UNIVERSITY OF ILLINOIS
LIBRARY

Class 506
Book BSB
Volume ser. 3 v. 19

My 08-15M

PERIODICALS

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

SOIXANTIÈME ANNÉE. — 3me SÉRIE, T. 19.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 108.

1890

Digitized by the Internet Archive
in 2021 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign Alternates

https://archive.org/details/bulletinsdelacad1918acad

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1890. — N° 1.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 4 janvier 1890.

M. Briart, directeur pour 1889, occupe le fauteuil.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, E. Candèze, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* C. Le Paige, Ch. Lagrange, L. Errera et F. Terby, *correspondants.*

143123

M. Stas écrit pour exprimer ses regrets de ce que son état de santé l'empêche d'assister à la séance. Sur la proposition du directeur, M. le Secrétaire perpétuel écrira à M. Stas, pour lui témoigner le vif intérêt que ses confrères prennent à sa santé.

CORRESPONDANCE.

MM. Hermite, Berthelot, Gaudry et du Bois-Reymond, élus associés, et M. F. Terby, élu correspondant, remercient pour leur élection.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, les livraisons 285 et 286 de la *Flora batava*. — Remerciements.

— La Classe accepte le dépôt, dans les archives, d'un pli cacheté adressé par M. le capitaine commandant Émilien-Julien Verstraete, à Bruxelles, sous la date du 23 décembre 1889, et d'un pli cacheté, adressé de Paris, en décembre 1889, par M. Achille Brachet.

— Elle renvoie à l'examen de MM. Le Paige, Mansion et De Tilly deux notes de M. Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand : 1° *Quelques propriétés des coniques;* 2° *Sur les centres de courbure*, etc.

M. Van der Mensbrugghe se charge d'examiner une lettre de M. Achille Brachet sur un appareil d'optique pour détruire les spectres secondaires.

— Hommages d'ouvrages :

1° P.-J. Van Beneden, *Histoire naturelle des Cétacés des mers d'Europe*;

2° *Sur la distinction microchimique des alcaloïdes et des matières protéiques*; par L. Errera.

3° *A propos de l'unification des heures*; par Ernest Pasquier. — Remerciements.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection de son directeur pour 1891. Les suffrages se portent sur M. F. Plateau.

M. Briart, au moment de quitter le fauteuil, témoigne ses regrets de ce que l'absence de M. Stas, directeur pour l'année actuelle, l'empêche de remettre à celui-ci la direction des travaux de la Classe; il exprime l'espoir, tant en son nom qu'en celui de ses confrères, de voir au plus tôt son éminent successeur prendre possession de ses fonctions présidentielles.

Il remercie en même temps la Classe pour le concours si sympathique et si bienveillant qu'il a rencontré pendant la durée de son mandat et qui lui a facilité la tâche qu'il avait à remplir.

Il installe ensuite au bureau M. Plateau, lequel exprime ses remerciements pour la marque d'estime et de sympathie dont il vient d'être l'objet.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De MM. Van Beneden, père et fils, et Plateau, sur les demandes adressées à M. le Ministre de l'Intérieur par MM. Willem, Gilson et Cerfontaine, à l'effet de pouvoir occuper la table belge du laboratoire de physiologie du Dr Dohrn, à Naples. — Ces rapports, accompagnés de l'avis de la Classe, seront communiqués au haut fonctionnaire précité;

2° De MM. Le Paige, Mansion et Catalan, sur la revision faite par M. J. Neuberg de son mémoire déjà adopté pour l'impression : *Sur les projections et contre-projections d'un triangle fixe.* — Remerciements et félicitations à l'auteur au sujet des améliorations apportées à son travail.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur un nouveau Ziphius qui vient d'échouer dans la Méditerranée; par P.-J. Van Beneden, membre de l'Académie.

Dans le courant du mois d'août dernier on lisait dans un journal français : *Un pêcheur à la ligne se trouvait sur les rochers des Bancals, situés à l'ouest de l'île Saint-Honorat, près de Cannes, lorsque tout à coup il vit sauter, à 50 mètres de lui, un énorme poisson, de forme extraor-*

dinaire, qui vint s'échouer dans l'une des nombreuses criques qui entourent l'île (le 2 août 1889).

Ce poisson, ou plutôt ce monstre marin, mesure 5^{m},50 de long. Il possède un bec semblable à celui des perroquets; sur le front sont placées deux défenses.

Des marins, qui ont fait autrefois la pêche de la Baleine, affirment n'avoir jamais rencontré un poisson semblable.

Le syndic des gens de mer à Cannes répondit à une lettre du capitaine Jouan, de Cherbourg, qui s'intéressait à cette capture : *Il est vrai qu'un gros poisson s'est échoué à l'île Saint-Honorat* (*île de Lerins*) *mesurant les dimensions indiquées; c'est un Cétacé désigné sous le nom de Narval;* et il ajoute : *Je n'ai jamais vu de Cétacé de cette forme, ayant un museau pointu, les yeux à 0^{m}75 de l'extrémité du museau. L'échouement de ce poisson coïncide avec l'arrivée à Cannes d'un trois-mâts autrichien, venant de la Baltique. D'après renseignements, les Narvals habiteraient les mers du Nord. Aurait-il suivi ce navire?*

Il ne nous a pas été difficile de reconnaître que le gros poisson *des îles de Lerins,* comme le dit le syndic, est un Cétacé, et non un *Narval,* comme il le suppose; le Narval est un animal essentiellement polaire et qu'on n'a jamais vu que très accidentellement passer le 65e ou 66e degré de latitude. Sa frontière méridionale, sur la côte du Groënland, est la baie de Disco, qu'il visite en décembre.

La connaissance des Cétacés dans les mers d'Europe a fait de grands progrès dans ces derniers temps, et les moindres indications de taille ou de couleur suffiront pour reconnaître tout Cétacé qui, dorénavant, viendra échouer sur une côte quelconque des mers d'Europe.

Nous comptons en tout vingt à vingt-trois espèces (1) dans nos mers, en y comprenant même trois qui sont propres au Groënland et au Spitzberg, le Mysticetus, le Beluga et le Narval, qui ne quittent pas les glaces polaires; quatorze d'entre elles pénètrent dans la Méditerranée et autant dans la Baltique.

Il est à remarquer qu'aucune de ces espèces n'appartient à ces mers intérieures, et qu'il en est de même des trois seules Delphinides qui habitent la mer Noire : le Marsouin, le Tursiops et le Dauphin ordinaire.

Il n'en a pas toujours été ainsi dans la mer Noire; à la fin de l'époque miocène, lorsque le Pont-Euxin et la mer Caspienne ne formaient qu'une seule mer avec le lac d'Aral, les Cétacés que ces eaux nourrissaient communiquaient librement avec la mer Arctique; des Baleines de petite taille, avec un nombre considérable de Dauphins, se propageaient dans cet océan, qui s'étendait dans la vallée du Danube et jusqu'au lac de Constance.

Dans le bassin de Vienne on a trouvé les restes d'une riche faune de Cétacés marins, qui n'ont rien de commun avec les espèces de nos mers actuelles.

Quel est le nom du Cétacé qui vient de se perdre sur les rochers des Bancals?

Des douze ou treize Cétacés qui visitent la Méditerranée, trois appartiennent aux Balénides; ce sont la *Balenoptera musculus* et *rostrata* avec la *Megaptera boops*. Les Ziphioïdes ne comprennent que le *Ziphius cavirostris* et l'Hyperoodon; et parmi les Delphinides, il n'y a que l'Orque

---

(1) Six Balénides, cinq Ziphioïdes et douze Delphinides : voir P.-J. Van Beneden, *Histoire naturelle des Cétacés d'Europe*, vol. in-8°. Bruxelles, 1889.

et le Globiceps, qui atteignent la taille de celui qui vient d'échouer.

Le monstre marin est sans doute le *Ziphius cavirostris*, puisque l'Hyperoodon, que l'on capture périodiquement sur les côtes des Féroë, ne visite guère les régions méridionales. On ne connaît qu'un seul exemple d'un Hyperoodon capturé dans la Méditerranée.

Il est vrai, si on tient compte de la taille, que le monstre de Saint-Honorat pourrait être un Orque, mais les fortes dents de l'Orque et la coloration toute particulière de la peau auraient sans doute attiré l'attention des pêcheurs qui l'ont vu échouer. Du reste, nous avons aujourd'hui nos apaisements au sujet de cette détermination; le Musée royal de Belgique a fait l'acquisition du squelette qui comble une lacune importante dans la collection des Cétacés vivants, et nous y trouvons tous les caractères de ce curieux Cétacé.

Le squelette a été préparé par les soins de M. Exibard, de Nice, qui nous a informé qu'il provient d'une femelle.

—

A propos de la découverte de la rotation de Mercure; note par F. Terby, correspondant de l'Académie.

J'ai cru devoir entretenir pendant quelques instants l'Académie d'un événement astronomique de la plus grande importance qui vient de s'accomplir et qui signalera le commencement de cette année 1890 : notre savant et illustre associé, M. Schiaparelli, vient enfin de faire connaître le résultat de ses observations sur l'aspect physique et sur le mode de rotation de la planète *Mercure*. Ce résultat étonnant, que l'auteur nous avait laissé entrevoir

depuis la fin de l'année 1882, a été obtenu, tout entier, à l'aide de l'excellent réfracteur de 8 pouces de Merz; le réfracteur de 18 pouces, installé depuis, n'a fait que le confirmer.

Par l'observation des taches, dont M. Schiaparelli publie un planisphère détaillé, l'astronome de Milan a reconnu les faits suivants :

1° L'axe de rotation de Mercure est exactement, ou à très peu près, perpendiculaire au plan de l'orbite de cette planète;

2° Comme la lune se comporte à l'égard de la terre, la planète Mercure exécute son mouvement de rotation d'une manière uniforme et dans le même temps qu'elle accomplit sa révolution sidérale autour du soleil, c'est-à-dire en 87 jours, 9693;

3° Cette rotation uniforme, combinée avec la grande excentricité de l'orbite, donne lieu, à l'égard du rayon vecteur, à une énorme libration en longitude, qui n'atteint pas moins de 47°21';

4° Trois points remarquables de l'équateur de Mercure sont à signaler dans le planisphère de l'auteur : le point central du planisphère, qui a le soleil à son zénith aux instants du périhélie et de l'aphélie; et à l'est et à l'ouest de celui-ci, à une distance de 23°41', les points A et B, qui ont le soleil à leur zénith aux moments de plus grande équation du centre, soit positive, soit négative.

Tous les points de la surface de la planète accessibles au soleil voient donc cet astre osciller le long d'un arc de l'équateur, d'une amplitude de 47°21', employant 51 jours, 19, pour aller de A en B, et 36 jours, 78, pour revenir de B en A. Cette oscillation est *éternelle*.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 6 janvier 1890.

M. Potvin, directeur pour 1889, occupe le fauteuil.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. J. Stecher, *directeur* pour 1890; P. De Decker, Ch. Faider, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Al. Henne, G. Frédérix, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* le comte Eug. Goblet d'Alviella, A. Van Weddingen, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique adresse une ampliation de l'arrêté royal du 5 décembre dernier, nommant président de l'Académie pour 1890 M. Stas, directeur de la Classe des sciences pendant la même année.

— Le même haut fonctionnaire envoie pour la bibliothèque de l'Académie *le quinzième rapport triennal sur la situation de l'enseignement primaire* (1885-1887.) — Remerciements.

— Le comité pour le monument à élever à François Carrara, ancien associé de la Classe, annonce que l'inauguration aura lieu à Pise, le 12 janvier courant.

— Mlle Octavie Boigelot, à Namur, adresse une pièce manuscrite de vers portant pour titre : *Jubilé du Roi, 1890.* — Commissaire : M. Potvin.

— M. le secrétaire perpétuel dépose sur le bureau les trente-quatre ouvrages imprimés et manuscrits reçus pour la deuxième période du cinquième concours des prix De Keyn (enseignement moyen et art industriel), dont le délai pour la remise des travaux expirait le 31 décembre dernier.

— Hommages d'ouvrages :

1. *L'architecture romane dans ses diverses transformations;* par Alphonse Wauters, avec une note qui figure ci-après;

2. *Les premières populations de l'Europe;* par le marquis de Nadaillac, associé;

3. *Histoire moderne*, 1860 à 1880, tome III; par le baron Charles de Blanckart;

4. *L'architecture du temple de Salomon et le Cantique des cantiques*, réfutation de M. Renan; par le vicomte de Salignac-Fénelon;

5. *Le Siao-Hio ou morale de la Jeunesse, avec le commentaire de Tchen-Siuen*, traduite du chinois par C. de Harlez; avec une note de M. Willems qui figure ci-après;

6. *La vie et l'œuvre de Jean Bellegambe;* par C. Dehaisnes; avec une note de M. Piot qui figure ci-après;

7. *Quarante-quatrième rapport sur les travaux de l'Académie royale des beaux-arts de Bruxelles ;* par Alexandre Henne;

8. *Le opere di Dante Allighieri* come li vede Paolo Molteni, libro I : *La Commedia;* libro II : *Il convito ;*

9. *Les communes luxembourgeoises ;* par Émile Tandel. Tome Ier : Partie générale; tome II : L'arrondissement d'Arlon. — Remerciements.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Le livre dont j'ai l'honneur de présenter, au nom de notre savant confrère, Mgr de Harlez, une traduction commentée, est, à certains égards, l'ouvrage le plus important de la littérature chinoise. C'est lui, en effet, qui sert à former toute la nation chinoise, son caractère et ses idées.

Manuel classique de morale, depuis 800 ans, il doit être étudié par tous les Chinois quelque peu lettrés; tous doivent l'avoir constamment sous les yeux et mettre ses préceptes en pratique jusqu'à leurs derniers jours.

Son nom *Siao-Hio* veut dire Petit enseignement, opposé à la *Ta-Hio* ou Grand enseignement, qui comprend la philosophie et la politique. Il est formé de deux livres distincts, l'un tout de préceptes, l'autre, d'exemples de vertu empruntés à l'histoire.

L'un et l'autre sont d'une morale très pure et ne pèchent en général que par des minuties de détails qui, pour nous, frisent la puérilité.

L'auteur a joint à une traduction complète, la première

qui existe, celle du commentaire le plus autorisé, de nombreuses notes explicatives et un appendice contenant, outre des cartes géographiques, divers aperçus relatifs à l'histoire de la Chine et aux mœurs de ses habitants : mariage, habillements, cérémonie funèbre, culte, enseignement, danses, etc., aperçus qui rendent la lecture du livre plus facile et plus agréable. P. Willems.

—

Dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie et qui est intitulé : l'*Architecture romane dans ses diverses transformations*, je me suis attaché à tracer le tableau de l'histoire de l'art roman. Comme je l'ai montré, ce dernier doit se diviser en deux branches. D'abord se développe l'art roman primitif, art simple, dont l'origine se retrouve dans l'art romain de la décadenee; son point de départ est Ravenne, et non Constantinople. Plus tard, au XIe siècle, surgit l'art roman orné, qui doit porter le nom d'art lombard, comme le roman primitif pourrait être qualifier de gothique, car les constructions exécutées du temps des rois ostrogoths et visigoths en Italie et en Espagne ont eu une grande influence dans les pays voisins, où on les a imitées.

Quant au nom de byzantin, que l'on donne d'ordinaire au style roman orné, il semble injustifiable, car l'art de Byzance ou art grec ne peut citer, pour le haut moyen âge, des productions comparables à celles dont l'Occident se glorifie. Non seulement les édifices de premier ordre sont beaucoup plus nombreux à l'ouest de l'Europe qu'à l'est, mais les objets qui s'y trouvent : tombeaux, sculptures, etc., attestent une culture plus variée et plus perfectionnée. La même supériorité se remarque dans les manuscrits, les

monnaies, etc., où la différence d'exécution est entièrement en faveur de l'Occident. Il est donc peu probable que nos contrées aient suivi, à une époque où l'art s'y montrait vivace, l'influence de pays où tout restait stationnaire.

ALPH. WAUTERS.

—

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, au nom de Mgr le chanoine Dehaisnes, sa publication la plus récente : *La vie et l'œuvre de Jean Bellegambe.*

L'auteur est connu depuis longtemps par des travaux consacrés aux archives et spécialement au mouvement artistique dans une partie des Pays-Bas. Son *Histoire de l'art dans la Flandre, l'Artois et le Hainaut avant le XVe siècle,* a eu un grand retentissement en Belgique comme en France.

Le livre sur Bellegambe, dont j'entretiens la Classe, est une belle page détachée de l'ouvrage complémentaire que Mgr Dehaisnes prépare sur l'histoire de l'art et les artistes dans les Pays-Bas au XVe siècle et au suivant. C'est une étude à la fois biographique, généalogique et artistique, où l'auteur nous donne le résultat de vingt-cinq années d'investigations intelligentes et consciencieuses. Son expérience, son *flair* d'archiviste, si je puis m'exprimer ainsi, l'ont bien servi. Avec un soin qui ne néglige aucun détail utile, une clarté remarquable, une méthode qui met tout à sa place, il nous retrace la vie du peintre de Douai, l'état civil de ses ascendants et descendants. Il décrit, analyse, commente et juge son œuvre, du moins ce qui nous en est resté, car une partie a été perdue, une autre partie a été détruite.

Mgr Dehaisnes établit que Bellegambe naquit à Douai vers 1470 et mourut probablement en 1534.

De son vivant, comme longtemps après sa mort, l'artiste jouit d'une réputation attestée en 1566 par Guichardin, qui l'appelait, d'après les traditions, « le maître des couleurs, le peintre excellent. » Vasari, en 1568, et dom François de Bar, en 1600, le citent sous le même nom.

Dans quel atelier apprit-il son art? Mgr Dehaisnes n'a rien pu découvrir de positif à ce sujet. L'auteur émet des conjectures plus ou moins vraisemblables et révélant une critique d'art très judicieuse.

Après avoir raconté comment furent retrouvés les tableaux attribués au peintre douaisien, l'auteur discute avec un grand sens artistique la valeur de ces attributions. Ainsi il restitue à Bellegambe la paternité du tryptique d'Anchin. Sous ce rapport, il est d'accord avec notre savant confrère M. Wauters. Pour les autres attributions, elles sont fondées sur des raisons techniques, des arguments empruntés à la manière habituelle de peindre du maître douaisien.

Qu'on aille voir à l'église de Douai le rétable polyptyque de la Trinité, dit d'Anchin; au Musée de Douai, les panneaux de l'Immaculée conception; au Musée de Lille, le tryptique de la Trinité, dit de Marchienne, et le Bain mystique, provenant également de l'abbaye d'Anchin; à la cathédrale d'Arras, l'Adoration des mages et le Christ entre les mains des bourreaux; au Musée de Bruxelles la Vierge avec l'enfant Jésus; au Musée de Berlin le Jugement dernier, on retrouvera partout les mêmes procédés de composition, de dessin, de coloris.

Bellegambe n'appartenait ni à l'école française, ni à l'école flamande. Il a subi l'influence des maîtres de l'une

et l'autre; il était de l'école de la Flandre wallonne où, comme le dit l'auteur, il reçut une double impulsion, celle de la Flandre septentrionale et du Brabant et celle de Paris, des villes de la Picardie et du Vermandois. On y trouve des rapports avec les peintures d'Amiens et des maîtres de Bruges et d'Anvers.

Dans la caractéristique générale de l'œuvre du *maître des couleurs*, Mgr Dehaisnes dit que cet artiste tient à la fois de l'école primitive et de la renaissance. A notre sens, il appartient à l'école primitive de la renaissance, celle qui se fit jour au commencement du XVIe siècle seulement. Bellegambe est un peintre de grand talent, mais il n'a pas le génie des frères Van Eyck, ni d'Hemling, ni de Vander Weyden, ni de Thierry Bouts, pas même de Van Orley ni de Quentin Metsys. C'est un artiste de l'école de Marmion, de Clouet et de Jean Prévost; c'est un Belge wallon avant tout. Les planches reproduites au moyen de l'héliographie sont des plus remarquables. Elles donnent une excellente idée des compositions du maître.

CH. PIOT.

PRIX CASTIAU.

Troisième période (1887-1889).

La Classe prend notification de la réception d'un travail manuscrit portant pour devise : *Amor prima virtus!* expédié de Turin, pour la troisième période du prix fondé par Adelson Castiau, ayant pour objet l'amélioration, la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et pauvres.

RAPPORT.

Un fragment de Foucon de Candie; par M. Wilmotte.

Rapport de M. A. Scheler.

« Au point de vue tant philologique que paléographique, le travail présenté par M. Wilmotte sous le titre : *Un fragment de Foucon de Candie* me paraît tout à fait digne d'intéresser la science et, par conséquent, d'un bon accueil de la part de la Classe. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles se sont ralliés MM. Stecher et Bormans.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection de son directeur pour l'année 1891. M. Aug. Scheler, sur qui s'est portée l'unanimité des suffrages, remercie ses confrères pour cette marque d'estime et de sympathie, mais regrette de ne pouvoir accepter ces fonctions à cause de son état de santé.

Un second vote réunit aussi l'unanimité des voix sur M. G. Tiberghien.

M. Potvin, directeur sortant, remercie pour le concours qu'il a rencontré pendant la durée de son mandat. Il installe au fauteuil M. Stecher, lequel propose de voter des félicitations à M. Potvin pour la manière dont il a rempli ses fonctions. — Adopté.

M. Tiberghien, invité à prendre place au bureau, remercie la Classe pour son élection.

— La Classe procède à l'élection du jury de sept membres, chargé de juger les travaux soumis pour les prix De Keyn à décerner cette année (cinquième période, deuxième concours : *enseignement moyen et art industriel*, 1888-1889).

Les suffrages se portent sur MM. Candèze, Catalan, Errera, Potvin, Roersch, Stecher et Wagener.

— La Classe désigne ensuite MM. de Laveleye, Rolin-Jaequemyns et De Decker pour juger les cinq mémoires soumis au concours pour la troisième période du prix Castiau.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Un fragment de Foucon de Candie; par M. Wilmotte.

Le principal intérêt de ce fragment, qui appartient au dépôt des archives provinciales du Limbourg hollandais, à Maestricht, réside dans une particularité dont je ne connais pas de second exemple. Il est l'unique feuillet conservé d'un manuscrit de *Foucon de Candie* et il coïncide précisément en partie avec un autre fragment du même poème, que M. Bormans, membre de la Classe des lettres de l'Académie, a publié en 1878 dans le *Bibliophile belge* (1). Nous avons donc la preuve qu'il a existé deux

(1) T. XIII, 262.

manuscrits, aujourd'hui disparus, de *Foucon de Candie* et que ces manuscrits avaient trouvé possesseur dans nos contrées (1). Le hasard a voulu, de plus, que le même

---

(1) Reste à savoir s'ils y ont été copiés; j'ai exposé dans la *Romania* (XVII, 544) les raisons qui rendent improbable l'attribution du ms. de Namur à un scribe wallon; on verra par le tableau des principales formes de notre fragment qu'il est dans le même cas : 1° il confond *e* et *ie* (a + j et ĕ latins), ex. : *vaingej* 28, *fraingej* 32, *trainchej* 37, *saichej* 39, etc. *abatej* 38 = *abatié*, *geio* 119 = gie (l); *fert* 52 et 122, *querent* 59, peut-être *ert* 89. — 2° *ain* atone = én + cons. Ex. : *vaingej* 28, *fraingej* 32, *trainchej* 37. — 3° é (ē, ĭ) entravé est représenté par *ei* : *toleit* 23, *valeit* 91, *baseit* 173. — 4° è (ĕ) + j > *ei*, du moins à l'atone : *neiez* 159, *preier* 192. Cf. encore *esuz* 134, 148. 5° l est tombée ou vocalisée devant une consonne, non seulement dans les cas ordinaires (*cotel* 64; *otre* 131, 156, 185 (utre); *mot* 143, 150, 153), mais encore dans des combinaisons plus hardies de la liquide, par ex. : *eo* (e le) 69, *meodre* 105, *quio* monosyllabique (quil) 108, *gelioteng* dissyllabique (gie le t.) 119; *do* (del) 123, 148, 174, 205, *no* (ne le) 182, 184. — 6° *s* = *ss* : *guenchisez* 117, *esuz* 134, 148. Je signale encore les formes plus isolées : *del* 21, 46; *dauant* 51, 103, 108, 122; *Gillermes* 113. — Aucun de ces phénomènes n'est propre au wallon et il ne connaît pas deux des plus importants (1° et 2°). La confusion de *e(i)* et *ie* est surtout fréquente dans l'ouest; voyez Görlich, *Die nordwestlichen Dialekte der Langue d'oïl*, p. 13 et le même, *Die südwestlichen D. d. l. d'oïl*, pp. 24 et 47; *ain* (ĭn) est méridional, mais caractérise plutôt la région bourguignonne (Görlich, *Der burgundische Dialekt im XIII u. XIV Jhdt.*, p. 66). C'est aussi dans l'Est, du pays de Liège jusqu'à la Côte-d'Or, que l'on constate le plus usuellement la présence de l'*i* parasite, dont les exemples abondent dans notre fragment; dans l'Ouest *ei* = a tonique latin est exceptionnel; l'Est et le Sud possèdent également *ei* = ĕ + j; *ei* = ĭ entravé et *s* = *ss* sont partout; reste le n° 5, qui renferme quelques formes plus rares, *l* vocalisé en *o*. Bien que je n'aie pas de donnée précise sur ces bizarres graphies : *eo*,

débris de l'un et de l'autre nous fût partiellement conservé.

---

geio(teng), je crois pouvoir les rattacher à la région poitevine. Déjà M. Paris a constaté que *o* = *lo* n'avait été « relevé jusqu'ici... que dans des textes du Sud-Ouest » (*Romania*, X, 415). Dans des chartes de cette région je relève les formes *do* = *del*, *on* = in ĭllo, *o* = le (pronominal); cf. Görlich, *D. südwestl. Dial.* pp. 103-7. J'en rapprocherais *no* = ne le, *eo* = e (t) le, *meodre* (mĕlj(o)rem) et *geio* (*teng*). Je n'insiste pas sur *Gillermes* qui est dans des pièces wallonnes et qui n'est pas plus surprenant que le *Bertremieu* général dans l'Est (pour la Bourgogne, v. l'étude de Görlich, déjà citée, p. 103), ni sur *davant* que possèdent déjà le *Jonas* et la *Passion* (*davan*) et qu'on a dans l'Ouest (Görlich, *N.-West. D.* p. 77 et *Sudw. D.*, p. 115) aussi bien qu'au Nord-Est (*Romania*, XIX, 79) et en Bourgogne (Görlich, *D. burg. Dial.*, p. 131). Même observation pour *dolez* 162, *delez* dans les vers qui précèdent notre fragment; v. *infra*. Il semble résulter de cette enquête, bien sommaire il est vrai, que notre fragment a été copié dans l'Est sur un texte du Sud-Ouest. L'inverse me paraît difficilement soutenable : 1° parce que certaines formes du manuscrit ne peuvent alors se justifier. De *meldre* (melj(o)rem) on a pu passer à *meodre*, sans diphtongaison de la tonique, ce qui est caractéristique de la région occidentale; tandis que *mieldre*, *mieoldre* aurait conduit à *mioldre*, *mioudre* par réduction normale de la triphtongue; 2° parce que notre manuscrit présente plusieurs traits graphiques ou phonétiques qui se retrouvent dans le texte publié de *Foucon* et qui y semblent assurés par l'assonance; c'est le cas pour *ain* : *ein* (voyez *Foucon*, éd. Tarbé, pp. 14, 39, etc.). En revanche pas de *oi* = ĭ entravé, mais *ei* qui peut-être l'a précédé dans la graphie; *oi* est assuré par la versification du poème et on est d'accord pour y voir un trait du patois berrichon; cf. *Romania*, VII, 125 et Görlich, *Die nordw. Dial.*, p. 41. Autant qu'une telle conclusion est probante en l'absence d'une édition critique de *Foucon*, j'y verrais donc une œuvre composée dans la région qui s'étend de Bourges à Poitiers, et je ferais de cette même région le berceau du prototype de notre manuscrit fragmentaire.

La popularité de *Foucon* fut grande au moyen âge (1), et il est piquant de constater que l'un des témoignages les plus expressifs nous vient de Wallonie, de Liège même, si l'auteur du *Poème Moral* est liégeois, comme je me suis efforcé de le démontrer ailleurs (2); il met en garde ses lecteurs contre la séduction des poètes profanes et dit :

Laissiez altrui oïr les beaz vers de Fulcon (3).

Nous avons, par les deux fragments retrouvés, une preuve de plus que son avertissement était fondé.

Les particularités linguistiques de notre feuillet offrent plus d'intérêt que ses caractères littéraires; il n'est pas douteux qu'il appartienne au poème déjà mentionné; bien que l'édition, d'ailleurs partielle, de M. Tarbé ne renferme pas les vers correspondants, on lit dans sa longue analyse (préface, p. XXII) de ce poème : « ... Ici se trouve une inter-
» minable narration de combat sur le Rhône (4). Foulque
» monte sur un cheval nommé Rufin (5) et porte un écu
» blanc avec un lyoncel bis. Et pour relier le roman à
» toute l'épopée carlovingienne, Anfélise, qui assiste au
» combat (6), apprend que Beuves de Commercy (7) est le
» fils d'Aymery de Narbonne... » Ces indications rendent l'identification certaine; elle l'était déjà par la coïncidence

---

(1) Voyez Gaston Paris dans la *Romania*, VII, 457, au bas de la page, et P. Meyer, *ibid.*, XVI, 66, note 4.

(2) *Romania*, XVI, 124.

(3) 578e.

(4) Voyez vers 82, 83 du fragment.

(5) Vers 104, 131, 194, 206.

(6) Vers 137, ss.; cf. 168, ss.

(7) Vers 87.

partielle de notre fragment avec celui publié par M. Bormans (1).

Il nous reste à décrire le manuscrit et à indiquer d'après quels principes nous l'avons publié.

Le fragment de Maestricht consiste en un feuillet de parchemin à deux colonnes, entre lesquelles règne un espace blanc variant de 6 à 8 centimètres. La hauteur du feuillet est de 0.36 et sa largeur de 0.22, l'écriture est du XIIIe siècle et plutôt de la seconde moitié que de la première. Une des colonnes est intacte, l'autre endommagée, surtout au recto. Toutefois, il manque deux vers au haut de chacune d'elles. Le nombre des lignes conservées étant de cinquante, le manuscrit en portait cinquante-deux. C'était donc un codex de grandes dimensions. Chaque colonne est complète au bas, comme l'atteste un blanc régulier du parchemin. Pas de miniatures. Une majuscule (rouge ou bleue) au début de chaque laisse. C'est la colonne intérieure qui a souffert, ce qu'attesterait déjà, à défaut de toute comparaison avec d'autres manuscrits, la continuité de l'assonance, qui est la même pour les derniers vers du r° (2) et les premiers du v° (1). Je publie le fragment tel que je l'ai copié à Maestricht, complétant seulement les vers défectueux ou indéchiffrables à l'aide du manuscrit f. fr. 25518 de la Bibliothèque nationale de Paris, dont les leçons complémentaires sont données entre crochets et dont les variantes de texte, pour les parties conservées ici, sont rejetées au bas de la page. Je fais de la parenthèse l'usage ordinaire. M. Doutrepont, mon ancien élève à l'école normale des humanités, actuellement lecteur de

---

(1) Voyez *Romania*, VIII, 301.

langue et littérature française à l'Université de Halle, a bien voulu, pendant son séjour à Paris, se charger de la collation, et il m'a fourni plusieurs renseignements sur les autres manuscrits de *Foucon* conservés à la Bibliothèque nationale; j'ai eu moi-même sous les yeux les n°s 774 et 778 du même fonds de cette bibliothèque, qui renferment également le poème français (1); mais ma préférence pour le manuscrit 25518 était tout indiquée; c'est lui qui offre le meilleur texte et, en outre, il se rapproche le plus de la version publiée ici. P désigne, dans les notes et variantes, le manuscrit 25518 de la Bibliothèque nationale, à Paris, f° 53, v°; B = le fragment publié par M. B[ormans]. Les autres manuscrits sont désignés par leur cote au fonds français de la Bibliothèque nationale. Je néglige les variantes orthographiques, à moins qu'elles n'offrent un intérêt phonétique (2). J'ai introduit la ponctuation et résolu en lettres italiques les abréviations du manuscrit, qui n'offraient pas de difficultés. Devant une consonne labiale je figure la nasale, indiquée par le trait au-dessus de la voyelle précédente, par un *n*, non un *m*, me conformant à l'usage constant du copiste (cf. vv. 9, 24, 67, 71, 81, 95, 110, 111, 143, 151, 169). Je tiens, en terminant cet avant-propos, à exprimer ma gratitude à M. le professeur Roersch, recteur de l'Université de Liège, qui a eu

---

(1) Sur les autres manuscrits, voyez la bibliographie dans L. Gautier, *Épopées françaises*, IV², p. 22.

(2) Voici les vers qui précèdent le premier vers de notre fragment :

Si com la rote enchauce des armez
De cels de France, des uallez adurez,
Cui il ateignent, si est arreisonez,
Feru de lance o d'espee delez.

l'aimable pensée de me révéler l'existence du fragment de Maestricht, et à M. le sous-archiviste Flament, qui, en l'absence de M. Habets, s'est mis à ma disposition et m'a facilité, avec une ingénieuse complaisance, le déchiffrement parfois malaisé de ces deux cents vers.

. . . . . .

r° (1) [Ja puis nen iert ostages deman]dez,
[Gages saisiz, ne prisons ret]ornez ;
[Qui ainz i vient tost s'en est d]eliurez.
[Mauduiz de Raimes i est p]remiers iostez,
5 [Il et sa genz nes unt [m]ie esparnez,
[Si i ferirent qu'il le]s unt arestez.
[Illeques fu mainz] escuz estroez,
[Guischart i fu abatu]z et nafrez,
[Ses chevax morz de] treis darz enpenez.
10 [Casselx s'areste sor] lui toz afeltrez,
[A l'oriflambe a. c.] Turs recourez;
[F. lo fiert, ai]ne qu'il seit regardez,
[Amont el helme,] qui fut a or gemez;
[Tresqu'el menton] li *est* li *branz* colez.
15 [L'enseigne uerse,] li gloz *est* deuiez.
[Paien s'en tornent] e li huz *est* levez.
[Or set chascuns] qu(e) a folie *est* alez;
[Qui chaüz est n]'ert par eols releuez.

[Girart et Guj truc]uent Guichart a piej.
20 [Lo sanc connuren]t parmi lo *brant* maillej :
[« Sainte Marie, ci a] del enforcei !

2 B Destrier. — 3 B i moert. — 5 B La sue gent nes ont pas redotez. P n. s. p. redotez. — 6 B ainz les f. — 7 B sunt m. *Entre* 7 *et* 8 *P et B intercalent un vers :* Tant blans haubers (B ousbercs) rompuz et desaffrez. — 8 Guischart *est la leçon de B, confirmée par le v. 19 de notre fragment.* P *a* Girarz. *Ce n'est pas le seul exemple de la parenté de B et de M(aestricht) Voyez* v. 53. — 9 P. iii d. emp. — 10 P afeutrez — 11 B a s'o. — 12 P. soit esg. — 13 B sor l'eaume — 14 B. Gesk. — 16 P. Et l. huiz — 17 B. Lors s. B, P e. tornez — 18 B Par eous n'e. r. — 19 *J'ai adopté la leçon de* B. P *a* : Guischarz e Gui t. Girart a p. — 20 B parmi l'osberc m. P par l'auberc m. — 21 B doel et duel —

[Ahi! Orenges, tant n]us aurciz bleccj,
[Nostre lignage tol]cit e abaissej ! » —
[F. descent, s'a] sun uncle enbraciej :
25 [« Garroiz vos sire? Trop] nos somes tarzej. » —
[« Si [a]beax nies, ia me] uerreiz hatiej;
[Bailliez me ça ce ch]eual gaignej,
[Vostre merci, molt m'auez tost] uaingej. » —
[Li cuens i monte, se]s amis tint s'estrej;
30 [Tous. iiij. encha]ucent tote la rote irej :
[Jal comparront li] Sarrazin turquej.
[Et Mauduiz porte] un penu*n*cel fraingej ;
[Lance leuee, de co]raige afichej,
[Ne s'en vait mie a] le[i] d'ome esmaiej ;
35 [Voit un François] venir tot eslaissej,
[Fiert lo sor dest]re, pas ne l'a esparniej,
[Parmi les arme]s li a le cuer trainchej ;
[Celui a mort, u]n autre en abatej ;
[Sa lance brise, si] a le b*ra*nt saichej ;
40 [S'aler en pue]t, mot a bien espletiej.

[Vait s'en Mau]duiz, mort i laisse Quassel
[Et tex. C. Tur]s, don point ne li fut bel.
[L'espee ot trai]te, tint l'escu en chantel;
[Molt s'en vait g]ent airreres su*n* tropel,
45 [Deioste lui] sen dru Sariterel;
[De . ii. des noz]i firent del nouel,
[L'un de Linant et l'autre de Rabel.
r° (2) Lors esperonnent li. iiii. damoisel :]

22 B auez — 23 B tolu — 24 B baisie — 25 P t. uos s. B nos uos auons — 26 B Oil b. n. P haitie — 27 B P gaaignie — 28 P, B. vengie. — 29 B, P l'est. — 30 B Tuit quatre vont tote l. r. *P n'a pas le vers; il est donné ici d'après 778* — 31 B, P turchie — 32 B frengie, P frangie — 34 778 *a* esragie — 36 B le vers d. 37 P c. percie — 39 B sa l. b. — 40 B espleie. — 41 P Classel — 42 B treis c. T. d pas — 43 B Espee traite et l'escu e. c. — 44 B deriere s. t. P deuant son tropeel — 45 *manque dans* B — P son d. salatiel. — 46 B. doel — 47 et 48 *manquent en tête de* r° (2), *de même 100 et 101, 154 et 155 en tête des coll.*

Premiers uait Folques e porte un penu*n*cel
50 K'ot recoure a la ioste Martel;
Dauant ataint la rote en un uaucel,
Fert Lustabet, un neuo Cariel,
Qui fut armez d'un [cla]isin a clauel.
Ne li uaut mie uers la lance un mantel
55 [Que ne li past lo fer uers le forcel.]
Plaine sa ha*n*ste l'abat lez un ruissel,
Puis la recoure, si joste a Salubel.
Il point le bai et li paiens Sorel,
Ireement se querent li donzel.
60 Mauduiz guenchist e li fiz Canuel
E tel uint Tur, n'i a cel n'ait chastel.
A la rescoise uint Guicharz sur Sorel,
Giralz, e Guiz, e Poinz de Mundoblel :
Ja i beuront de lur branz li cotel.

65 Si ferit l'enfes le Sarrazin felun
K(e) eskuz ne broine ne li uaut un botun.
Parmi le cors li met un gunfenon,
Que d'altre part en perent li penon.
Lui eo cheual a si mis an sablun
70 Ke de la sele froissent li dui arcun.
Apres lui iostent si quatre conpagnun;
N'i a celui qui n'abate le sun.
Mauduiz de Raimes nus i ocist Droun
E Escorfax Alerei de Diiun;
75 En la g*ra*nt presse rabatirent Guiun

de vo — 49 B si P se — 51 B, P Deuant — 52 P Fiert L. B Luabel — 53. *La faute est commune aux deux fragments.* B clasain — 54 B valut 56 B lance l'a — 57 P Lesse corre, se j. a Lucafel. *57-59 manquent dans B, qui les remplace par* : De gent paiene li uindrent un tropel — 59 P s'encontrent — 60 B Guinant — 61 B teus. *Entre 61 et 62 B intercale :* Iriement le quierent et isgnel — 62 B Fauvel — 63 B Droon de Mont Doblel — 65 B Fouke feui un Sar. — 67 B son g. — 69 B Ot le ch. le met si en s. — 70 B bruisent — 71 P poignent B li q. c. — 72 P que n'abatist. — 73 B a ocis — 74 B Escolfas. Digonn –

Et fut nafrez d'un dart soz le mentun
Pour aueit de mort e de prisun
Kant Bertrant uint, qui securt le barun,
E la g*ra*nt rote enchauce a bandun.
80 Nel poent mie sofrir li Esclauun,
Le chanp guerpissent chascu*n* por garisun.
Des or comence l'auenture Folcun
(Si com il passe le punt a esperun,
Thebaut nafra, si lur ocist Corbun,
85 Un Sarrazin qui fut reis d'Arragun)
Et d'Anfelise, qui parla (a bandun) a Bouun
Do Commarcis e enquist, par raisun,
S'il ert de France, do norriment Charlun.
E il li dist dum ert e com ot nun;
90 Ele en suspire queement, a larrun.
Au ualeit pense, don li cuers li semon;
A cort terme ert de s'amur a bandon.

Paien s'enfuient, la bataille *est* vencue.
Fuit Theobauz e tient s'espee nue,
95 Sa targe enporte estroce e fendue,
De sun ob*e*rt mainte maille este*n*due;
En plusors lous esteit sa char ru*n*pue,
Do sanc de lui pert en l'afeltreure,
E sis destre[r]s a l'alaine perdue;
100 [Grief fu nauret d'une grant lance ague.
Encontre lui est une genz uenue]

76 P, B soz. — 77 P paor. — 78 B Quant vint Boeves — 79 B, P En la gr. presse (B rote) enchaucent — 81 B, P guerpist ch. B por sa reison — 83 B passent — 84 N. T. *dans* B, P — 85 B nez d'A. — 86 P Et a. B Frere Amf. — 88 P si e. del parente — 89-90 P. Il li demande : pucele, c. as n. Ele susp. cointement (B *aussi*). *C'est notre fragment qui a la bonne leçon.* — 91. B Deu v. p. por cui est en friçon. P d. au cue[r] a le non — 92 B Par tens aura de s'amistié le don. — 94 B, P Vait sen T. si t. (B se). *Il faut probablement lire* Fuit s'en T. — 96 P. hauberc m. m. rompue — 97 B, P lieus (P leus) sa blanche ch. r. — 98 *manque dans* B; P *a* : Del sanc del roi fu la sele uestue. — 99 B *a la bonne leçon :* a la leure p. — 100 *est emprunté* à B, 101 à P. *Les deux vers sont indispensables, car il faut en suppléer deux au haut*

v° (1) E Cofinels uns Turs de Mo[ntarsue]
Davant les guie, s'ot sa broine uestue,
Sist sur Rufin, qui fut cel de Valrue :
105 Unc meodre beste de lui ne fut veüe;
Des que le coite, itant fort s'esuertue,
Ne l'ataindreit arundele meüe.
Le ior l'ot Folques quio prist dauant sa drue;
Cheualerie fut par lui maintenue
110 Et la granz terre d'Espaigne esconbatue.
Li reis de Cordes e sa ienz confundue
E Anfelise portee e retenue;
Par celui ot Gillermes tel aiue
Com uus orreiz ainz q*u*(*e*)ele seit rendue.

115 Quant li paiens ueit Tebaut s(i)'ot dolor,
Lez lui s'acoste, si li dit par amor :
« Guenchisez, sire, alum ioster as lor. »
Li reis s'en uait, qui de mort a peor.
Li bris remaint, mais geio teng a folor.
120 Tant i estut q'un fiz de uauasor
Guiz de Doai (fos demande meillor)
Fert davant lui un fil de sa seror;
Soz les genoilz do destrer coreor
L'abati mort a sun brant de color.
125 Veit le li gluz, si fut en tel error
Con cers de lande, qui muet par ueneor;
Guerpist l'ensaigne qui fut a l'aumaçor.
Il uient au Rone, n'i cercha naigeor,
Ne punt, ne planche, ne nef a pescheor.
130 A esperun se fiert en sa greignur.

du v° (1) — 102 B C'est Cof. P C'est un t. Pinel — 103 B sa b. — 104 P fu co d. B *a deux mauvaises leçons :* rossin *et* nez d. V. — 105 P ainz (B ainc) m. b. ne fut par ielz v. (mes d'oilz v.) — 106 B Tresq. P. Des c'om l. c. B il tant f. (*Ici s'arrête* B. *Toutes les leçons citées ensuite appartiennent à* P, *sauf indication spéciale*) — 107 menue — 108 quil. — 110 *manque* — 116 p. docor. — 118 ot paor. — 119 jel tien. — 121 fox. *Le sens m'est obscur.* — 122 lo f. — 123 Deuant les piez del — 124 li abat — 125 s'en f. — 126 por — 128 vint a. R.

Tost l'en porte otre Rufins par *grant* uigor :
Dex, quel destrer por garir sun segnor !
Ne fut si bons puis le tens al alçor.

L'aiue fut granz, li paiens *est* esuz,
De l'autre part *est* an pre descenduz;
Uns fiz de rei i *est* poignanz uenuz
E Anfelise e uns nies Malaguz.
Ele fut graile, bien fut sis cors uestuz
D'un uert bliaut de scie estreit cosuz.
Ja estera li paiens irascuz
[Et de paroles rampognez et paüz.]
« Amis, fait ele, auez Franceis ueuz ?
Mot uus i estes a cest brant conbatuz.
Venez au punt o Mahons fait uertuz.
Telx trente mile i a des noz uenuz ;
Li plus senez i est si esperduz,
[Tot de son gre est el Rosne feruz.]
Qi que remaigne, do Rone estes esuz.
Par mei u*us* mande uotre amie saluz.
Mot est dolente q*uan*t coarz est sis druz.
Ja en sa chanbre ne sereiz mais veuz.
Gardez sa manche e sis ga*nz* seit re*n*duz. » —
Cil l'entendi, mot en fut irascuz.
[L'espee a traite, el destrier est sailluz,
Miex uuelt morir que n'en seit cox feruz.]

v° (2) Lors rest Thebauz ot[re le pont passez,]
Mauduiz de Raimes e [des autres assez,]
Telx trente mile de Sa[rrazins armez]
Q*ui* sunt neiez e an Rone [esfundrez.]
Kant li paiens [lor] *est* encontre [alez,]
De Folqun *est* premerains en[contrez].
L'enfes le fert de l'espee dolez

n. trova n. — 131 par tel vigor. — 133 buens des lo t. a laittor. 778 *porte* du t. anciennor. — 134 De la grant eve est li p. iss. — 135 el pre — 138 sis — 143 chier venduz — 148 qui qui r. uos en est. — 152 G. l'enseigne e li g. — 156 Li rois T. iert[ja] le p. p. — 159 et el R. — 161 fu — 162 dellez. —

Amunt sur l'elme q*ui* fut a or gem[ez.]
Les os li cope, li gloz est estonez,
165 [Li pie uuiderent des estriers adobez,]
L'elme s'en part, il *est* ius reuersez.
Prent le cheual, si s'en *est* retornez.
Dit la pucele as enfanz : « Regardez!
No[s]tre conpainz s'est t*ro*p abandonez.
170 Il *est* feruz, car cheuz *est* pasmez,
E sis destrers *est* as noz eschapez.
Cil qui l'en maine n'est mie espoentez. » —
Lors dist baseit, s(i) a dous sopirs gitez :
« C'est do lignaige qu'a Dex enluminez.
175 De sur toz homes *est* creuz e montez.
Sainte Marie, tel conseil li donez
K'il seit ancore mis druz e mis p*ri*uez ! »

Or s'en uait Folques, s(i) em maine le dest[rier];
[Molt par est buens, assez fait a prisier]
180 Por fais sofrir d'un arme cheualier,
Ke q*ua*nt lui coite o fuïr o chacer,
No sentira por un ior estancher,
Mais qu'il le sace a mesure gaiter ;
S'il uient a aiue no conuient esmai[er,]
185 Tost l'en porte utre, si li turne a me[stier.]
Le punt li passe, ne l'i uoldra laisser.
En mi la porte a encontre Renier :
Nez fut de Termes, de la serur Gaute[r]
Porte une ensaigne, q*ui* ia fut Desier,
190 Inde e u*er*meille d'un cendal par q*ua*r[tier.]
Il li demande, por sa ient ralier.
Cil la li baille, point ne se fait preier.
Ist de la rote, si descent par l'estrer,
Monte en Rufin, or le uolt essaier,
195 E le sen baille sun ami Desier;

164 trenche — 166 L'arme s. p. et li gloz est u. 774 : L'ame s'en p. et li cors est finez (778 uersez) — 168 esg. — 170 que. — 171 Et les d. des n. remuez — 172 pas esp. — 173 basset ii s. — 174 del l. que d. a l. — 178 Or s. — 182 Nel sentiroit — 184 v. a gue ne l'estuet — 185 Molt t. l' e. se il en a m. — 187 rote. — 190 de c. — 192 Cil l. l. b. pas s'en f. — 195 b. celui qui tint

Le punt repasse por sun uncle uenger,
Met sei au renc, tot le fait formier;
Lance baissee plus tost uait d'un leur[ier].
Ocist un rei e lui e sun destrer;
200 Si laidement l'abat sur le grauer,
Quel [coing del helme] fait an sablun fich[er],
[Par le cameis le fraisne peçoier.]
[Otre l'en poinst], saicha le brant d'acier.
Ja la era a lei de cheualier;
205 Trop a ale, Dex pent do repairer!

Ultre le punt sist Folques sur Rufin.
Bien fut armez a lei de palazin.
. . . . . .

a chier (774 tant a c.) — 197 el r. fremoier — 204 Ja s'aidera. — 205 penst.

Notes du texte. 13 *helme;* mais *elme* (163, 166) est une forme méridionale, ainsi que *tarzej* 25, *obert* 96; B a *o(u)sberc* entre 7 et 8 et v. 30, ce qui confirme la parenté graphique des 2 fragments. — 16 *huz.. levez.* C'est l'expression ordinaire. Cf. Godefroy s. v. *hu* et *Ans. Metz* (*Romania*, XIV, p. 430); *lever* est associé aussi à *cri*, *brai* et *noise* (*Girb. Metz* dans *Rom. Stud.*, I,523, 6.) — 18 *Eols* se retrouve dans le manuscrit Cotton. Vesp. B. X. de *Brandan* (*Rom. Stud.*, I, 567, vers 70). *Eous* est dans les chartes et dans les documents littéraires du Poitou la forme usuelle; l'Anjou, la Touraine et le Berry la possèdent également. V. Görlich, *Die nordw. Dial.*, p. 71. — 23. Pour d'autres exemples de *toleit* cf. *Zs. f. Rom. Philol.*, III, 105. — 43 Sur *chantel* voir la note de M. Bormans, *Bibliophile belge*, XIII, p. 277. — 53 *Clavain* obtenu dans B. par correction est dans le fragment de *Syracon* (*Rom. Stud.*, I) v. 44, dans *Aliscans* 1693. Godefroy s. v. cite d'autres exemples. Il ignore une acception différente de ce mot, qui a été relevée par l'éditeur d'*Aymeri de Narbonne* (vers 272), celle de « verrou ». Ne s'agit-il pas plutôt de la barre trans-

versale qui fermait solidement une porte? Godefroi a *clawier* (*clavier*) au sens de « pieu » dans des textes liégeois; mais je n'ose songer à une parenté d'acception. — 64 Voyez la note de M. Paris sur *cotel* (*Romania*, VIII, 302). — 79 *enchauce* rend le vers boiteux. P. ê faut-il lire *enchaucent* avec *B*; à cette date *enchauce(t)* ne semble plus admissible. — Notre fragment a seul conservé, vers 89, la bonne leçon. L'expression *queement* (*coiement*) *à larron* est dans *Gaufrey* 8572, *Ren. nov.* 3112, etc. — 94 Je lis *Fuit s'en. Theobauz* pour *T(h)ebaut* (*Tibaut*) qu'on a ailleurs (vv. 84, 115) ne peut avoir que deux syllabes. — 98 a été altéré dans d'autres manuscrits. *B* n'a pas ce vers. *De lui* pour le pronom possessif conjoint est fréquent en a. fr. Cf. *Rolant* 3647 et *Floovant*, p. 13 (Dolanz fut Fernaguz, quant *de lui* vit le sanc); *afeltreüre* n'a plus été compris, semble-t-il, d'où la leçon de P. C'est le bourrage (de feutre) dont on garnissait l'espace vide formé par les saillies de l'armure. — 99 La correction *destre[r]s* m'a été suggérée par l'existence de la même forme au v. 171. — 121 *fox* dans P. ne m'éclaire pas le sens de ce passage; faut-il le considérer comme une parenthèse? — 133 *al alçor*. Un autre manuscrit a *du tens ancien-nor;* peut-être *alçor* (s. ent. *rei*) désigne Jésus-Christ. En tous cas on lit dans *Gir. Rossill.* p. 307 (Godefroy s. v.) : Ge me fi tant en Deu, le rei *auçor*. — 148 *qui que* = *qui qui* est d'usage courant au moyen âge; voyez *Rolant* 3364, *Cligès* 225, ss., *Yvain* 675, 693, etc. — 152 La leçon du fragment est préférable à celle de P; cf. v. 127. L'usage *courtois* de porter une manche brodée de la main de sa dame est attesté par maints textes; voyez *Er. Enide* 2130, *Doon Nant.* (*Romania*, XIII, 23), vers 177, *Perceval* 6797, etc. D'un passage d'*Yvain* (5423, cf. la note de M. Förster) il ressort que les manches n'adhéraient pas au corps du vêtement de dessous. On lit encore dans le texte imprimé de *Foucon* (Tarbé, p. 14) : Je dis por droit et oiant toz me vant Que [s']entrerai dedens cest pont fuiant, Ne dois porter *manche d'amor ne gant*, passage dont le rapport avec celui-ci est assez clair. — 167. Le sujet est *Folques* — 178 P. a la bonne leçon. — 181 *coitier* signifie « presser, aiguillonner » et a les deux infinitifs pour sujets.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 9 janvier 1890.

M. Gevaert, directeur de la Classe et président de l'Académie pour 1889, occupe le fauteuil.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. J. Schadde, *directeur pour 1890;* A. Fraikin, Alph. Balat, Ern. Slingeneyer, Al. Robert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, Th. Radoux, Jos. Jaquet, Jos. Demannez, P.-J. Clays, G^me^ De Groot, H. Hymans, Edm. Marchal, Jos. Stallaert, H. Beyaert, J. Rousseau, Alex. Markelbach, Max. Rooses, *membres;* F. Laureys, Aug. Dupont, *correspondants.*

M. Alex. Henne, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

M. Biot écrit que son état de santé l'empêche d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de M. le chevalier Léon de Burbure de Wesembeek, doyen de la section de musique, décédé à Anvers le 8 décembre dernier à l'âge de 78 ans révolus.

M. Gevaert, après avoir rappelé en quelques mots les services rendus tant à l'archéologie qu'à l'art musical proprement dit, par l'éminent défunt, entre autres, la détermination de l'origine anversoise du père de l'illustre musicien von Beethoven, promet d'écrire pour l'*Annuaire* la notice de M. de Burbure.

Une lettre de condoléance sera adressée à la famille.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique adresse une ampliation de l'arrêté royal du 5 décembre dernier, nommant président de l'Académie pour 1890, M. Stas, directeur de la Classe des sciences pendant ladite année.

— Le même Ministre demande l'avis de la Classe : 1° sur le premier rapport semestriel de M. Jules Lagae, lauréat du grand concours de sculpture de 1888; 2° sur le second envoi original de M. Anthone, lauréat du grand concours de sculpture de 1885. — Renvoi à la section de sculpture.

— M. Charles Meerens adresse une nouvelle lettre sur la gamme mineure. — Commissaire : M. Gevaert.

— M. Paul Braecke, lauréat du dernier concours d'art appliqué de la Classe, envoie la reproduction photographique de son bas-relief couronné.

— M. Alex. Henne offre son quarante-quatrième rapport sur les travaux de l'Académie royale des beaux-arts de Bruxelles pendant l'année 1888-1889. — Remerciements.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De la Commission pour la revision du règlement du prix de Rome, sur une dépêche ministérielle demandant à la Classe les mesures qu'elle compte prendre pour assurer la tâche qui lui est confiée, en ce qui concerne la direction et le contrôle des travaux des pensionnaires du Gouvernement;

2° De la même Commission sur une requête de M. Van der Veeken, lauréat du grand concours de gravure en 1886, se rattachant à ses obligations réglementaires.

Les propositions de la Commission seront communiquées au Gouvernement.

ÉLECTIONS.

La Classe procède aux élections pour les places vacantes.

Sont élus dans la *section de peinture :*

Correspondant : M. Jean Robie, peintre de fleurs, à Bruxelles.

Associé : M. William-Adolphe Bouguereau, peintre d'histoire et membre de l'Institut de France, à Paris.

Dans la *section des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les beaux-arts :*

Correspondant : M. Charles Tardieu, critique d'art, à Bruxelles.

— La Classe s'occupe de l'élection de son directeur pour l'année 1891. Les suffrages se portent sur M. Henri Hymans.

M. Gevaert, en cédant le fauteuil à son successeur, M. Schadde, remercie ses confrères pour leur concours si sympathique pendant la durée de son mandat; il ajoute qu'il conservera le meilleur souvenir de l'honneur qui lui a été dévolu de remplir les fonctions de président de l'Académie en même temps que celles de directeur de la Classe.

M. Schadde propose de voter des remerciements à M. Gevaert. — Acclamations.

Il installe ensuite au bureau M. Hymans, qui remercie ses confrères de leurs si sympathiques suffrages.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1891.

PARTIE LITTÉRAIRE.

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire de l'architecture qui florissait en Belgique pendant le cours du XVe siècle et au commencement du XVIe, architecture qui a donné naissance à tant d'édifices civils remarquables, tels que halles, hôtels de ville, beffrois, sièges de corporations, de justices, etc.

Décrire le caractère et l'origine de l'architecture de cette période, avec dessins et croquis à l'appui.

DEUXIÈME QUESTION.

Apprécier le rôle de la gravure au XIXe siècle. Déterminer, spécialement en ce qui concerne la gravure au burin, l'avenir réservé à cet art parmi les procédés de reproduction graphique.

TROISIÈME QUESTION.

Quel est le rôle réservé à la peinture dans son association avec l'architecture et la sculpture comme éléments de la décoration des édifices ?

Déterminer l'influence de cette association sur le développement général des arts plastiques.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de la musique dans l'ancien comté de Flandre jusqu'à la fin du XVIe siècle, et particulièrement des institutions musicales religieuses et civiles (chapelles et musiques particulières, princières, maîtrises, confréries, etc.).

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *mille francs* pour la PREMIÈRE QUESTION, de *huit cents francs* pour la TROISIÈME et pour la QUATRIÈME, et de *six cents francs* pour la DEUXIÈME QUESTION.

Les mémoires envoyés en réponse à ces questions doivent être lisiblement écrits, et peuvent être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, *avant le 1er juin 1891*, à M. J. Liagre, secrétaire perpétuel, au palais des Académies.

ART APPLIQUÉ.

Musique.

On demande la composition d'une symphonie à grand orchestre.

(Le concours est limité aux Belges.)

Prix : *mille francs.*

Les partitions devront être remises au secrétariat de l'Académie avant le 1er septembre 1891.

Architecture.

On demande le projet d'une colonne ou d'un obélisque à ériger en commémoration d'un Règne de Paix.

Le monument, placé sur un soubassement important, sera élevé au centre d'une place publiqne située au bout d'une avenue.

Le monument, y compris le soubassement, aura une hauteur de 50 mètres.

Les plan, coupe et élévation, seront à l'échelle de $0^{m},01$.

(Le concours est limité aux Belges.)

Prix : *six cents francs.*

Les projets devront être remis au secrétariat de l'Académie avant le 1er octobre 1891.

L'Académie n'accepte que des travaux complètement terminés ; les partitions et les projets devront être soigneusement achevés.

L'auteur couronné du projet d'architecture est tenu de donner une reproduction photographique de son œuvre, pour être conservée dans les archives de l'Académie.

Les concurrents (partie littéraire et art appliqué) ne mettront point leur nom à leur travail; ils n'y inscriront qu'une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les travaux remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Beneden (*P.-J. Van*). — Histoire naturelle des Cétacés des mers d'Europe. Bruxelles, 1889; vol. in-8°.

Errera (*L.*). — Sur la distinction microchimique des alcaloïdes et des matières protéiques. Bruxelles, 1889; in-8° (46 p.).

Henne (*Alex.*). — Rapport sur les travaux de l'Académie royale des beaux-arts de Bruxelles pendant l'année 1888-1889. Bruxelles, 1889; in-8° (7 p.).

Wauters (*Alph.*). — L'architecture romane dans ses diverses transformations : conférence à l'hôtel de ville de Bruxelles le 12 avril 1889. Bruxelles, 1889; in-8° (111 p.).

Gilson (*G.*). — Étude comparée de la spermatogenèse chez les arthropodes, en 3 parties. Louvain, 1886-1887; 3 cahiers in-4°.

— Les glandes odorifères du Blaps Mortisaga et de quelques autres espèces. Louvain, 1888; in-4° (20 p., pl.).

— The spermatogenesis of the Acarians and the laws of spermatogenesis in general. Londres, 1887; extr. in-8° (2 p.).

Blanckart (*baron Ch. de*). — Histoire moderne, 1860 à 1880, t. III. Liège, 1889; vol. in-8°.

Bamps (*Dr C.*). — Petite chronique inédite concernant les principaux événements qui se produisirent à Hasselt pendant les années 1797 et 1798. Hasselt, 1889; in-8° (8 p.).

— Faune des insectes de l'ordre des orthoptères de la province de Limbourg. Hasselt, 1889; in-8° (36 p.).

— Recherches sur le Mey-Liedje (chant de mai), hymne populaire hasseltois attribué au XVIIe siècle. Hasselt, 1889; in-8° (8 p.).

— Le Limbourg primitif, ou aperçu sur les découvertes d'antiquités antérieures à la domination romaine, 2de partie. Hasselt, 1889; in-8° (66 p.).

Bamps (*Dr C.*). — Notes historiques sur Hasselt, bonne ville de l'ancienne Principauté de Liège, d'après des documents originaux inédits (1474-1580). Hasselt, 1889; in-8° (72 p.).

Goetsbloets (*Maria*). — Note sur le Ledum Palustre L., plante signalée autrefois dans la Campine limbourgeoise. Gand, 1889; extr. in-8° (5 p.).

Pasquier (*Ernest*). — A propos de l'unification des heures. Bruxelles, 1889; in-8° (7 p.).

Tandel (*Émile*). — Les communes luxembourgeoises, t. Ier et II. Arlon, 1889; 2 vol. in-8°.

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Rapport triennal sur la situation de l'instruction primaire en Belgique, 1885-1887. Bruxelles. 1889; vol. in-4°.

Université catholique de Louvain. — Annuaire pour 1890. In-16.

Société historique et littéraire de Tournai. — Bulletins, t. XXII. In-4°.

Bulletin du comité consultatif pour les affaires relatives aux épizooties et à la police sanitaire des animaux domestiques, vol. VII, 1er fascicule, 1888. Bruxelles, 1889; in-8°.

Club Alpin belge. — Bulletins, n° 15. Bruxelles, 1889; in-8°.

Pays divers.

Mathematische Gesellschaft in Hamburg. — Festschrift anlässlich ihres 200 jährigen Jubelfestes 1890, erster Teil. Leipzig, 1890; in-8°.

Institut Ossolinski. — Rapport annuel, 1889. Lemberg; in-8°.

Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main. — Bericht, 1889. In-8°.

Zool.-botanische Gesellschaft in Wien. — Verhandlungen, 1889, 3 und 4. In-8°.

Burmeister (*Dr German*). — Los Caballos fosiles de la Pampa argentina : suplemento. Buenos-Ayres, 1889; in-folio.

Republica Argentina. — Censo agricolo-pecuario de la province de Buenos-Aires (octubre 1888). Buenos-Ayres, 1889; vol. in-8°.

Nadaillac (*le marquis de*). — Les premières populations de l'Europe. Paris, 1889; extr. in-8° (71 p.).

Salignac Fénelon (*le vicomte François de*). — L'architecture du temple de Salomon et la cantique des cantiques : réfutation de M. Renan. Paris, 1889; in-8° (71 p.).

Henry (*James*). — Aeneidea, or critical remarks on the Aeneis, vol. IV. Dublin, 1889; vol. in-8°.

Ulrich (*E.-O.*). — Contributions to the micro-palaeontology of the cambro-silurian rocks of Canada, part 2. Montréal, 1889; in-8° (57 p., pl.).

Coghlan (*T.-A.*). The wealth and progress of New South Wales, 1888-1889. Sydney, 1889; vol. in-8°.

Royal physical Society. — Proceedings, session 1888-1889. Édimbourg; in-8°.

ERRATA.

Sur la demande de M. Ronkar, sa note *Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres,* qui a paru dans le *Bulletin* de décembre 1889, doit encore subir les corrections suivantes :

Page *800*; ligne 13; au lieu de : du rayon, lisez : de rayon.

Page *801*; formule (2), au lieu de :

$$A\frac{dq}{dt} = M + M_f, \quad \text{il faut :} \quad A\frac{dq}{dt} = M - M_f.$$

Même *page;* 2e ligne, bas : au lieu de : du rayon, il faut : de rayon.

Page *803;* ligne 6 :

$$\int (z^2 + y^2)d\omega = \int (x^2 + z^2)d\omega = \int (y^2 + z^2)d\omega,$$

il faut :

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \int (y^2 + x^2)d\omega.$$

Page *804*; ligne 11 ; l'exposant de e est

$$-\alpha\left(\frac{1}{A} + \frac{1}{A'}\right)t.$$

Page *809;* ligne 11; au lieu de : noyau réciproquement, il faut : noyau et réciproquement.

Page *810;* ligne 11; au lieu de : 107, lisez : 10^7.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1890. — N° 2.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 1er février 1890.

M. Stas, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Plateau, vice-directeur; P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* A. Renard, C. Le Paige et L. Errera, *correspondants.*

M. Stas, en prenant possession du fauteuil présidentiel, remercie la Classe pour l'honneur d'avoir été appelé au bureau, pour la quatrième fois, ainsi que pour la lettre si affectueuse qui lui a été adressée, au nom de ses confrères, par M. le secrétaire perpétuel au sujet de l'accident qui l'a tenu éloigné des séances pendant deux mois. Il compte, ajoute-t-il, pour l'aider à remplir la tâche qui lui incombe de nouveau sur le bienveillant concours de tous les membres, en raison des sentiments d'amitié dont il s'honore d'être l'objet depuis son entrée à l'Académie, il y a plus de cinquante ans.

Il regrette que son absence à la dernière réunion l'ait empêché d'exprimer de vive voix, à son honorable prédécesseur, les remerciements de l'Académie pour la manière dont il a dirigé les travaux pendant l'année écoulée ; il propose de voter des remerciements à M. Briart. — *Applaudissements.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de l'un de ses plus éminents associés, M. Gustave-Adolphe Hirn, décédé à Colmar le 14 janvier dernier, à l'âge de 74 ans et 5 mois.

Une lettre de condoléance sera adressée à madame veuve Hirn.

— MM. Marcelin Berthelot, Charles Hermite, Albert

Gaudry et Em. du Bois-Reymond remercient pour leurs diplômes d'associé.

— La Société mathématique de Hambourg annonce la célébration, le 15 février 1890, de son deux centième anniversaire de fondation.

Une lettre de félicitation sera adressée à cette Association.

— M. Arnould, directeur général des mines et président de la Commission géologique de Belgique, adresse un exemplaire des arrêtés royaux du 31 décembre 1889 et du 3 janvier 1890 concernant la réorganisation du service de la carte géologique du pays.

D'après l'article 2 du premier de ces arrêtés, « les travaux seront exécutés par les soins d'une commission composée d'un conseil de direction et d'un nombre indéterminé de géologues admis à collaborer aux levés de la carte. »

Les demandes de participation devront être adressées au président de la Commission, rue Latérale, n° 1, à Bruxelles.

— Sur sa demande, M. Van der Mensbrugghe est remis en possession d'un billet cacheté dont il avait demandé le dépôt dans les archives de l'Académie le 14 décembre 1888, et portant en suscription : *Sur la conservation de la vapeur d'eau dans les espaces capillaires.* Voir « Communications et lectures ».

— La Classe autorise le dépôt dans les mêmes archives de l'Académie, sur la demande de M. Van der Mensbrugghe,

et avec l'assentiment de la famille du défunt, des papiers de M. Duprez, ancien membre de la Classe, qui ont servi pour la rédaction de sa notice biographique parue dans l'*Annuaire* pour 1888.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen :

Mémoire sur la rigueur mathématique et les avantages pratiques de la méthode de Coriolis ; par Eug. Ferron. — Commissaires : MM. Lagrange, De Tilly et Folie;

Sur les fonctions semi-invariantes; par Jacques Deruyts. — Commissaires : MM. Le Paige, De Tilly et Mansion;

Sur l'entraînement mutuel du noyau et de l'écorce terrestres en vertu du frottement intérieur (2e note); par E. Ronkar. — Commissaires : MM. De Tilly et Lagrange.

— Hommages d'ouvrages :

1. *Report on the petrology of oceanic islands*, by profr. A. Renard (The physics and chemistry of the voyage of H. M. S. Challenger). Part VII. Vol. in-4°, 180 pages;

2. *A*) *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles pour 1890;* par F. Folie; *B*) *Preuve inattendue de la nutation diurne;* par le même. N° 2948 des « Astr. Nachrichten ». Avec une note de M. Folie qui figure ci-après;

3. Discours prononcés à l'inauguration de la nouvelle Sorbonne, le 5 août 1889, et à la séance publique de l'Académie des sciences de Paris, le 30 décembre 1889; par Ch. Hermite, associé de la Classe;

4. *Records of observations on sir William Mac Gregor's, Highland-plants from New Guinea;* par le baron von Mueller;

5. *Heinrich von Dechen, ein Lebensbild;* par H. Laspeyres;

6. A) *La structure du cartilage articulaire des oiseaux;* B) *Recherches sur la structure du cartilage diarthrodial des oiseaux;* par le Dr O. Van der Stricht. Deux brochures présentées par M. Van Bambeke.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1891.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

PREMIÈRE QUESTION.

Déterminer la somme de la série de Lambert :

$$\frac{x}{1-x}+\frac{x^2}{1-x^2}+\frac{x^3}{1-x^3}+\cdots;$$

ou, si cette somme n'est pas exprimable sous forme finie, trouver l'équation différentielle dont elle dépend.

DEUXIÈME QUESTION.

Apporter une contribution importante à l'étude des systèmes de droites (complexes ou congruences).

TROISIÈME QUESTION.

Faire connaître et compléter l'état de nos connaissances sur la variation, dans divers dissolvants, de la conductibilité électrique des sels, avec la concentration.

SCIENCES NATURELLES.

PREMIÈRE QUESTION.

On demande des recherches sur la réduction du nombre des anses nucléaires mâles et femelles avant la fécondation chez les végétaux.

DEUXIÈME QUESTION.

On demande de nouvelles recherches sur notre flore quaternaire et, en particulier, sur la flore des tourbières de cette époque.

TROISIÈME QUESTION.

On demande des recherches nouvelles en vue de faire connaître les Annélides de notre littoral.

La valeur des médailles d'or, décernées comme prix, sera de *huit cents francs* pour la troisième question des sciences mathématiques et physiques, ainsi que pour la troisième question des sciences naturelles; elle sera de *six cents francs* pour les autres questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, à M. Liagre, secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, avant le 1er août 1891.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations; les auteurs auront soin, par conséquent, d'indiquer les éditions et les pages des ouvrages cités. On n'admettra que des planches manuscrites.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage;

ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse; faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les mémoires remis après le terme prescrit ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que, dès que les mémoires ont été soumis à son jugement, ils sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre des copies à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie de l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles pour 1890.*

Indépendamment des matières ordinaires, ce volume renferme quelques notices sur lesquelles je me permets d'attirer l'attention de la Classe.

La première est consacrée à la biographie de notre regretté confrère Houzeau; elle est accompagnée d'un portrait fort ressemblant, phototypie de celui que possède l'Observatoire.

La seconde relate sommairement les séances tenues par la Société astronomique à Bruxelles, du 10 au 12 septembre 1889, et les visites de cette association au nouvel Observatoire à Uccle, ainsi qu'à l'Institut astronomique de Cointe.

Dans la troisième, j'ai exposé les résultats déduits par M. Niesten de mes observations de Cointe, quant aux con-

stantes de la nutation diurne, et par M. Byl des observations des circompolaires à Poulkova, quant aux constantes de la nutation initiale, au moyen de formules implicitement contenues dans celles de Laplace; aucun astronome n'avait encore songé à utiliser celles-ci dans des observations faites à 12 heures sidérales d'intervalle.

La constante de cette nutation est tellement faible, du reste, comme l'avait déjà affirmé Laplace, que l'on peut en faire abstraction complète dans les réductions de presque toutes les observations. C'est ce qu'a fait M. Niesten dans ses calculs, dont les résultats ne pourront donc guère être modifiés par l'introduction de la nutation initiale.

Ces résultats sont :

Constante de la nutation diurne $0''1634 \pm 0'',0026$.

Longitude du premier méridien $7^h 49^m 43^s \pm 43^s$E. de Paris.

La faiblesse des erreurs probables est une preuve convaincante de la réalité de ce petit mouvement de l'axe de la croûte terrestre, et, par suite, de la fluidité au moins superficielle du noyau intérieur du globe.

Qu'il me soit permis de rappeler ici, pour établir d'une manière incontestable le caractère diurne de ce mouvement de l'axe de la croûte terrestre, les résultats déduits, il y a un an, par M. Niesten, de mes premières observations de Cointe : la troisième et la quatrième colonne donnent la constante de la nutation diurne et la longitude du premier méridien déduites des observations inscrites sur la même ligne horizontale.

2 observations de *t* et Q,	26 septembre 1888	0.19	$9^h 43^m$
4 observations de P	2 décembre 1888	0.45	11,26
2 observations de P et Q,	4 décembre 1888	0.46	8,23
2 observations de P et Q,	7 décembre 1888	0.20	10,37

Une autre preuve, peut-être plus frappante, dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie, est celle que j'ai tirée des azimuts de la méridienne de Strasbourg. On n'a pas tenu compte, dans leur détermination, de la nutation diurne. En admettant que la lunette était exactement installée dans le méridien, et que les azimuts déterminés proviennent simplement de la négligence de la nutation diurne dans la réduction des observations, j'ai pu déterminer les constantes de cette nutation, et j'ai trouvé :

$N_d = 0{,}099''$ $L = 125°53',5$ à l'E. de Strasbourg, valeurs qui s'écartent peu de celles qu'à trouvées M. Niesten.

J'ai résumé déjà les notices de MM. Niesten et Byl.

Celles de M. Lancaster sur la climatologie, et de M. l'abbé Spée sur les taches du soleil, sont la continuation périodique de leurs travaux sur le même sujet.

Une notice sur un sujet nouveau est celle de M. J. Vincent, relative à la détermination de la température climatologique.

Je signalerai, enfin, un travail de M. Moreau sur le mouvement d'un solide autour d'un point fixe.

J'ai l'honneur de faire hommage en même temps à la Classe d'un exemplaire de ma note intitulée : *Preuve inattendue de la nutation diurne*, et insérée dans les « Astronomische Nachrichten, » n° 2948.

F. Folie.

RAPPORTS.

—

La note de M. Brachet sur un appareil d'optique destiné, selon l'auteur, a détruire les spectres secondaires dans les lentilles imparfaitement achromatiques, sera déposée dans les archives, sur la proposition de M. Van der Mensbrugghe.

—

Catalogue de 382 étoiles faibles de la zone D. M. + 2°; par L. de Ball.

Rapport de M. Folie, premier commissaire.

« En 1886, M. le Dr L. de Ball avait entrepris de contribuer aux observations par zones qui se poursuivaient dans un grand nombre d'Observatoires en vue de la révision des étoiles de la Durchmusterung d'Argelander. Plusieurs circonstances, et, particulièrement, l'application très prochaine de la photographie à la détermination des positions d'étoiles, l'ont décidé à abandonner ces recherches, et à publier les résultats qu'il a obtenus de 1886 à 1889 dans la zone + 2°.

Son travail commence par une description très détaillée de l'instrument méridien de Cointe, au sujet de laquelle je ferai observer seulement que c'est en raison des défectuosités signalées par M. de Ball dans la division du cercle, et, après avoir pris son avis, que je l'ai renvoyé à Cooke pour qu'il le divise à nouveau.

Les erreurs de division ont été étudiées avec un très grand soin par M. de Ball, et il a conclu d'un très grand nombre de comparaisons une table de corrections du point équatorial du cercle pour une étoile de déclinaison déterminée, tombant entre les limites dans lesquelles sont renfermées ses observations.

Il a de même déterminé une table de réduction pour les corrections de la pendule, et a conclu, avec raison peut-être, de la similitude d'allures de cette table avec la précédente, à une irrégularité de forme des tourillons.

La plupart des étoiles ont été observées 4 ou 5 fois. Les écarts de chaque observation d'avec la moyenne s'éloigne rarement à 0^s1 en AR; elles atteignent quelquefois 2″ en déclinaison; il est vrai que ces différences extrêmes sont fréquemment diminuées par la table de correction. Je dois remarquer que, dans la comparaison que fait M. de Ball de ses positions avec celles du catalogue d'Albany, les corrections qu'il a faites augmentent plus généralement l'écart qu'elles ne le diminuent; sans correction, la moyenne des écarts est, en effet, inférieure à 0″9; avec les corrections elle est de 1″0, avec une erreur probable de ± 0″11. Toutefois l'erreur probable des différences est diminuée par l'application des corrections, et, fait qui témoigne en leur faveur, la seule différence négative constatée — 1,4 est réduite par elles à — 0,4.

Entre les positions d'Albany et celles de Berlin, l'écart est de même signe, mais plus faible, la moyenne en est 0″3 ± 0″08. La moyenne des écarts en déclinaison, signalés par M. de Ball, est, comme on le voit, un peu forte. Ce fait s'explique par l'imperfection des divisions du cercle, et ne doit nullement être attribué à l'inhabileté de l'observateur.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que la différence des Æ Albany-Cointe et Albany-Berlin est exactement la même : + 0ˢ07.

J'ai recherché si l'application de la nutation diurne pourrait corriger les différences observées en Æ. La correction est plus sensible pour Albany-Berlin que pour Albany-Cointe. La faible déclinaison des étoiles ne permet pas, du reste, à la nutation diurne d'exercer des effets s'élevant, en moyenne, à 0ˢ07. Et c'est dans une autre circonstance qu'il faudra rechercher l'origine de ces différences systématiques qui sont, à très peu d'exceptions près, toutes positives, tant entre Berlin et Albany qu'entre Cointe et ce dernier Observatoire.

Le travail de M. de Ball est celui d'un astronome compétent et d'un bon observateur. Si l'Institut de Cointe avait des fonds à sa disposition pour l'impression, il publierait des Annales dans lesquelles ce catalogue figurerait très honorablement.

Il n'en est malheureusement pas ainsi, et c'est pourquoi l'auteur l'a adressé à l'Académie.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'en ordonner l'impression dans ses *Mémoires* in-4° et de voter des remerciements à l'auteur. »

—

Rapport de M. Liagre, second commissaire.

« Je partage l'opinion du premier commissaire, relativement au mérite du travail présenté par M. de Ball. C'est l'œuvre d'un astronome imbu des bonnes méthodes et ami de la vérité. L'étude soigneuse et complète à laquelle l'auteur s'est livré, pour obvier, dans la mesure du pos-

sible, aux défectuosités de l'instrument mis à sa disposition, révèle un observateur aussi sagace que consciencieux.

Je désire donc bien sincèrement que le catalogue de M. de Ball soit livré à la publicité; mais un scrupule m'arrête, relativement à la nature des travaux destinés à figurer dans le recueil de nos *Mémoires :* un catalogue d'étoiles y serait-il à sa place? Celui que nous présente M. de Ball n'est-il pas appelé tout naturellement à figurer à la suite de ceux de Houzeau et d'E. Quetelet, dans les *Annales* de notre Observatoire? Les établissements de Bruxelles et de Cointe sont placés sous la même direction, et si une autorisation spéciale était nécessaire pour permettre de publier dans les *Annales* du premier de ces établissements des observations faites dans le second, je ne doute pas que le Gouvernement ne s'empressât de l'accorder.

Telle est la solution que j'ai l'honneur de proposer à la Classe, à moins que le premier commissaire, en sa qualité de directeur de l'Observatoire de Bruxelles, n'ait des raisons budgétaires à opposer à ma proposition. »

Sur les conclusions très favorables des commissaires, la classe a jugé que ce catalogue figurerait avantageusement dans les annales astronomiques de l'Observatoire royal de Bruxelles.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique sera prié de bien vouloir autoriser le directeur de cet établissement à le faire imprimer comme *annexe* à ce recueil.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Quelques mots a propos de la notice de M. E. Ronkar : *Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres, en vertu du frottement intérieur*, par J. Liagre, membre de l'Académie.

(I)

Notre *Bulletin* du mois de décembre dernier renferme un travail de M. E. Ronkar, intitulé : *Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres, en vertu du frottement intérieur*. Présenté dans la séance du 16 décembre par notre confrère M. Folie, avec demande d'insertion immédiate au *Bulletin*, ce travail a été admis séance tenante pour l'impression. C'est donc aujourd'hui seulement que je puis faire connaître quelques-unes des réflexions que sa lecture m'a suggérées. Je regretterais que l'absence de toute observation de la part de la Classe, au sujet de ce travail, pût être interprétée comme une approbation unanime des idées qui y sont exposées.

Le but de l'auteur est d'apporter de nouvelles considérations théoriques à l'appui de l'existence de la *nutation diurne*, ce microbe astronomique que le directeur de notre Observatoire royal poursuit depuis huit ans, dont il croit

avoir constaté les effets en mainte occasion, mais qu'il n'a pas encore réussi à placer, vivant, sous les yeux des astronomes.

Malheureusement, les calculs de M. Ronkar sont brodés sur un canevas tellement fragile, que leurs résultats ne paraissent pas devoir inspirer grande confiance.

(II)

Pour ne pas débuter par une pétition de principe, l'auteur aurait dû commencer par prouver, d'une manière directe, qu'il existe réellement, à l'intérieur de la terre, une nappe *fluide, continue,* sur laquelle repose et peut se mouvoir l'*écorce solide.* Cette preuve, qui était la base de tout son travail, il n'essaye même pas de la donner; voici son exorde :

« L'existence de la nutation diurne ne peut guère » s'expliquer qu'en admettant que le sphéroïde terrestre est » formé de deux parties, savoir : l'écorce et le noyau, ce » dernier étant liquide au moins superficiellement. Cette » hypothèse permet d'expliquer, etc. »

C'est donc sur l'existence *hypothétique* d'une écorce glissant sur un noyau, que repose toute la série des calculs de M. Ronkar; et les personnes qui seraient tentées d'invoquer son travail, comme fournissant une preuve quelconque en faveur de l'existence *réelle* d'une nutation diurne, tourneraient dans un cercle vicieux.

L'auteur se pose la question dans les termes suivants : « Quel est l'ordre de grandeur qu'il faut attribuer aux » coefficients de frottement intérieur pour que, d'une part,

» dans la nutation diurne, l'écorce se meuve à fort peu
» près comme si elle était indépendante du noyau, tandis
» que, d'autre part, dans la nutation annuelle et la pré-
» cession, les deux parties du globe terrestre se meuvent
» solidairement? »

Effectivement, c'est là tout le problème. Il s'agit pour l'auteur de recourir à la théorie du frottement, pour tâcher de concilier deux phénomènes en apparence contradictoires.

Mais lorsqu'on invoque les effets du frottement, pour trancher par le calcul la question de l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres, la première condition est de respecter les lois du frottement, telles qu'elles ont été établies par l'expérience. Rappelons-les d'après Morin.

Le frottement est :

1° *Indépendant* de l'étendue des surfaces frottantes;

2° *Indépendant* de la vitesse de leur mouvement.

Ces lois sont celles que l'on applique en mécanique dans tous les cas généraux. L'auteur se croit en droit de les remplacer par d'autres; mais il aurait dû, pour le moins, exposer les motifs qui l'ont engagé, dans le cas actuel, à s'affranchir des lois ordinaires. Il ne le fait pas, et se contente de déclarer, en commençant ses calculs, qu'il *supposera* que le frottement est, en chaque point :

1° « *Proportionnel* à la grandeur de l'élément $d\omega$ con-
» sidéré sur la surface sphérique suivant laquelle s'opère
» le contact du noyau et de l'écorce;

2° » *Proportionnel* à la vitesse relative du point où se
» trouve cet élément sur le noyau, par rapport au même
» point considéré sur l'écorce. »

Quelle confiance peut-on accorder aux résultats que l'auteur va déduire de ces deux suppositions nullement justifiées? Son second *postulatum*, notamment, est digne d'attention, car on pourrait en déduire immédiatement le le *théorème* suivant :

» On peut toujours attribuer aux coefficients de frotte-
» ment intérieur un ordre de grandeur tel que, d'une part,
» dans les mouvements lents, l'écorce se meuve à fort peu
» près comme si elle était indépendante du noyau ; tandis
» que, d'autre part, dans les mouvements rapides, les
» deux parties du globe terrestre ne tardent pas à se
» mouvoir solidairement. »

Il est curieux, d'ailleurs, de voir avec quelle aisance l'auteur, dans tout le cours de ses calculs, introduit à chaque pas de nouvelles hypothèses.

Il suppose, par exemple, que le noyau et l'écorce sont formés de couches sphériques, dont la densité procède suivant une certaine loi empirique;

Il considère l'épaisseur moyenne de l'écorce, comme ne devant pas dépasser $^1/_{100}$ du rayon terrestre;

Il suppose que le frottement entre le noyau et l'écorce s'exerce par l'intermédiaire d'une couche liquide qui les sépare;

Il fait sur l'épaisseur de cette couche des suppositions variant de 1 mètre à 1 kilomètre, et, sur le coefficient de frottement du liquide qui la compose, des hypothèses variant entre des limites encore beaucoup plus larges.

Enfin, le caractère conjectural que conserve le sujet, même dans l'esprit de l'auteur, se trahit à chaque instant dans son langage : « s'il est *peu probable*, dit-il, que » l'épaisseur de la couche liquide soit de 1 mètre, il est

» aussi *fort peu probable* que la viscosité moyenne de cette
» couche soit celle de l'eau; car on doit *probablement*
» rencontrer, dans la couche intermédiaire, toute la suc-
» cession des états compris entre l'état liquide et l'état
» solide. »

Lorsqu'on se meut dans un aussi vaste champ d'hypothèses et de probabilités, tous les phénomènes sont rendus possibles, mais aucun n'est prouvé.

(III).

Traitons, pour terminer, un point qui nous paraît décisif.

Le travail de M. Ronkar repose tout entier sur la considération d'une enveloppe sphérique, *glissant à frottement* sur un noyau sphérique concentrique. Il suppose donc que l'écorce solide de notre globe, laquelle présente à sa surface extérieure des rides si caractérisées, n'en offre pas, ou du moins n'en offre que d'insensibles à sa surface intérieure.

Or, tel n'est pas le cas, tant s'en faut. Cette surface intérieure, bien loin d'être lisse, est au contraire hérissée de rugosités considérables.

Cette particularité, on peut la prouver en invoquant un fait rapporté par M. Folie dans l'*Annuaire* de l'Observatoire pour 1888, et signalé par lui comme étant une *confirmation éclatante* de la position que sa théorie de la nutation diurne assigne au premier méridien de l'écorce terrestre.

« L'écorce solide du globe, dit le savant astronome, doit
» être *plus épaisse* sous les mers que sous les continents. »

Faye avait déjà émis en 1886 cette importante proposition, et elle est aujourd'hui incontestablement prouvée par les observations du pendule et par les déviations de la verticale. « La dépression du bassin des mers, dit le savant » français, est contrebalancée par l'épaisseur plus grande » de la croûte solide sous-jacente; tandis que l'émersion » d'un continent est compensée par la minceur relative de » la croûte correspondante. » (*Ann. du Bur. des longit.*, 1889.)

La conséquence ressort d'elle-même. Si l'écorce solide était partout d'épaisseur *uniforme*, elle offrirait évidemment par-dessous *les mêmes* rugosités que par-dessus. Mais puisqu'elle est *plus épaisse* sous le bassin des mers, *moins épaisse*, au contraire, sous le relief des montagnes, il en résulte à toute évidence que la surface intérieure de la croûte terrestre offre des saillants et des rentrants *plus prononcés* que ceux dont est hérissée la surface de notre globe.

Or, certains massifs de montagnes s'élèvent à plus de huit kilomètres au-dessus du niveau de la mer; tandis qu'en quelques-uns de ses points, l'Océan atteint des profondeurs de plus de huit kilomètres. Il s'ensuit que tantôt le noyau fluide, sous la pression de l'écorce, s'élève à une dizaine de kilomètres dans l'épaisseur de celle-ci; que tantôt, au contraire, c'est l'écorce qui s'enfonce à une dizaine de kilomètres dans la pâte du noyau.

Dans les idées de l'auteur, qui sont également celles de M. Folie, l'épaisseur de la croûte ne doit guère dépasser 63 kilomètres ($^1/_{100}$ du rayon de la terre) : les aspérités du dessous de cette croûte s'élèvent donc à près du sixième de son épaisseur moyenne, ce qui constitue un état d'engrenage fort respectable. Les saillants de l'écorce solide

sont emprisonnés dans la pâte du noyau ; ses rentrants sont remplis par cette même pâte, et tout glissement devient impossible. L'écorce et le noyau forment système; ils sont *adhérents* l'un à l'autre, suivant l'expression de Laplace.

On objectera peut-être, avec quelque apparence de raison, que sous l'action lente d'une force agissant dans le même sens pendant une longue période, les rugosités de la croûte peuvent déplacer peu à peu la substance visqueuse qui les entoure, et imprimer ainsi à l'écorce un léger mouvement par rapport au noyau; tandis que sous l'action de la même force, agissant alternativement, à quelques heures seulement d'intervalle, dans des sens opposés, comme cela aurait lieu dans le cas d'une nutation diurne, aucun mouvement appréciable n'a le temps de se produire.

Mais alors, ce serait dans les mouvements à *longue* période que l'écorce et le noyau pourraient se mouvoir indépendamment l'un de l'autre; tandis que dans les mouvements à *courte* période, ils se mouvraient comme formant une masse solidaire. Or, l'analyse de M. Ronkar conduit à une conclusion précisément inverse.

C'est que cette analyse, quel que puisse être son mérite au point de vue théorique, a pris pour point de départ une conception purement idéale, au sujet de la structure intérieure de notre globe, et qu'elle est basée sur des données d'observation tout à fait insuffisantes.

— M. Folie réplique par quelques mots, en ajoutant qu'il abandonne à M. Ronkar le soin de répondre, s'il le juge bon, à la note du général Liagre.

—

RECHERCHES SUR LA CIRCULATION ET LA RESPIRATION. — *Sur le pouls veineux physiologique ;* par Léon Fredericq, correspondant de l'Académie.

BIBLIOGRAPHIE.

WEDEMEYER. *Untersuchungen über den Kreislauf des Blutes,* etc. Hannover, 1828.

WEYRICH. *De cordis aspiratione experimenta.* Dorpati, 1853.

N. FRIEDREICH. *Ueber den Venenpuls.* Deutches Archiv für klinische Medicin. I, 1865, p. 241.

POTAIN. *Recherches sur les mouvements et les bruits qui se passent dans les veines jugulaires.* Mémoires de la Société médicale des hôpitaux, 1868, t. IV. (Cité d'après Marey et François Franck.)

MOSSO. *Sul polso negativo.* Arch. p. l. Scienze Mediche, t. II, fasc. Torino, 1878. — *Die Diagnostik des Pulses.* Leipzig, 1879. (Cité d'après Riegel, Gottwalt, Fr. Franck.)

MAREY. *La circulation du sang à l'état physiologique et dans les maladies,* 1881, p. 419, fig. 217.

FRANZ RIEGEL. *Aus der medicinischen Klinik in Giessen. Ueber den normalen und pathologischen Venenpuls.* Deutsches Archiv für klinische Medicin, XXXI, 1882, p. 1. — *Experimentelle Untersuchungen über den normalen Venenpuls und über das Verhalten des Venensystems bei Pericardialergüssen. Aus dem Laboratorium der med. Klinik in Giessen.* Deutsches Archiv für klinische Medicin, XXXI, 1882, p. 470.

EDUARD GOTTWALT. *Der normale Venenpuls. (Aus dem physiologischen Institut der Universität Strassburg).* Archiv für die gesammte Physiologie, XXV, 1881, p. 1.

FRANÇOIS FRANCK. *Mouvements des veines du cou en rapport avec l'action de la respiration et du cœur. Étude critique et expérimentale.* Extrait de la Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie, mars-avril 1882. — *Nouvelles recherches sur un cas d'ectopie cardiaque (ectocardie) pour servir à l'étude du pouls jugulaire normal et d'une variété de bruit de galop.* Archives de physiologie, I, p. 70, 1889.

§ I. — *Historique.*

Il faut distinguer soigneusement le pouls veineux véritable, dépendant directement de la pulsation du cœur droit, du pouls veineux que l'on pourrait appeler accidentel et qui résulte de la propagation des pulsations artérielles.

Dans l'expérience de l'électrisation de la corde du tympan, les vaisseaux artériels et capillaires de la glande sous-maxillaire se dilatent suffisamment pour que les pulsations artérielles se propagent jusque dans les veines. Les jugulaires peuvent présenter des battements de même nature à la suite de la section du cordon cervical du grand sympathique.

Une deuxième espèce de pouls veineux accidentel nous est offerte par les veines situées dans le voisinage immédiat d'artères volumineuses. L'ébranlement pulsatile de la veine est négatif dans ce cas, c'est-à-dire inverse de celui de l'artère : la veine est déprimée au moment où l'artère présente le maximum de l'expansion.

Enfin une troisième variété de pouls veineux accidentel par communication des pulsations artérielles, se rencontre dans les veines qui sortent de cavités closes, présentant des parois résistantes et inextensibles, comme c'est le cas pour les veines du globe de l'œil et pour celles qui sortent de la cavité crânienne. L'ondée sanguine artérielle ne peut pénétrer dans une cavité à parois rigides et remplie de tissus et de liquides incompressibles, qu'en poussant en dehors de la cavité, par les veines émergentes, une ondée veineuse équivalente.

C'est sans doute par un mécanisme analogue qu'il faut

expliquer les pulsations des veines de l'avant-bras et du pli du coude, qui ont été fréquemment signalées au cours de la saignée. La ligature que l'on place au-dessus du pli du coude a pour effet d'accumuler le sang dans l'avant-bras. Le membre gonfle, ce qui produit une forte tension de la peau. Les téguments jouent alors, vis-à-vis des tissus sous-jacents, le rôle de la capsule inextensible, qui n'admet le sang artériel dans son intérieur que pour autant que les veines dégorgent une ondée sanguine équivalente.

Le phénomène auquel il convient de réserver le nom de pouls veineux normal et dont je vais aborder l'étude, est d'une autre nature. Il est sous la dépendance immédiate des pulsations du cœur droit et a surtout été observé sur la jugulaire externe.

Wedemeyer (1828) signala le premier l'existence du pouls jugulaire normal chez l'animal sain. Il répéta sur le cheval l'expérience déjà exécutée par Barry, et qui consiste à mettre l'intérieur de la jugulaire en rapport avec un long tube de verre, plongeant dans un vase rempli d'eau colorée. Il vit, à chaque pulsation cardiaque, le liquide monter par aspiration, dans le tube, à une hauteur d'un ou de plusieurs pouces.

Weyrich (1853) observa le pouls veineux de la veine cave, mais en contesta l'extension aux jugulaires.

Bamberger (1856), Geigel et plusieurs autres cliniciens n'admirent, sous le nom de pouls veineux, que le phénomène pathologique du soulèvement de la jugulaire coïncidant avec la systole ventriculaire (et non avec la systole auriculaire). On ne l'observerait que dans les cas d'insuffisance tricuspide, et il serait provoqué par un véritable mouvement de reflux du sang veineux à travers les valvules auriculo-ventriculaires.

Au contraire, Friedreich (1865), Potain (1868), Mosso (1878), Riegel (1881), François Franck (1882), démontrèrent chez l'homme l'existence constante, ou tout au moins fréquente, du pouls veineux jugulaire, en dehors de toute lésion cardiaque ou vasculaire. Marey (1881), Riegel (1881), Gottwalt (1881) et François Franck (1882), étudièrent le pouls veineux chez le chien et le lapin. Nous allons passer en revue ces différents travaux.

Le pouls veineux observé par Friedreich présente une ligne d'ascension graduelle dicrote (pouls anadicrote), à laquelle fait suite une brusque descente simple (pouls catamonocrote), comme le montre la figure 1.

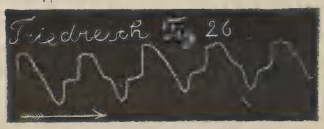


Fig. 1. Pouls de la jugulaire, recueilli sur une femme de 38 ans. (Fig. 26 du mémoire de Friedreich.)

L'ondulation positive dicrote de la ligne d'ascension correspond, d'après Friedreich, à la systole de l'oreillette. L'ondulation suivante, qui coïncide avec le début de la systole ventriculaire, ne devrait pas son origine à une action directe de cette systole : Friedreich est tenté de l'attribuer à la pulsation artérielle de l'aorte ascendante, qui ébranlerait à son passage la veine cave située dans son voisinage immédiat. De la veine cave, l'ébranlement se propagerait aux jugulaires.

Potain, étudiant dans les hôpitaux le pouls veineux normal, inscrivit simultanément les pulsations veineuses, celles du cœur et celles des artères. Il vit qu'au moment de la systole de l'oreillette, un grand soulèvement se pro-

duit dans le pouls des jugulaires, et qu'à ce soulèvement succède un affaissement correspondant à la diastole de l'oreillette dans laquelle les veines se vident brusquement. Plus tard, arrive un second affaissement que Potain attribue à la diastole du ventricule, dans lequel les oreillettes et les veines se vident de proche en proche.

Les expériences de Marey, faites sur les animaux, confirmèrent cette manière de voir, du moins en ce qui concerne le premier soulèvement veineux, auquel fait suite un affaissement profond. La figure 217 de Marey est obtenue sur un chien dont on explore la pression latérale dans la jugulaire, à la base du cou, en même temps que la pulsation du ventricule droit.

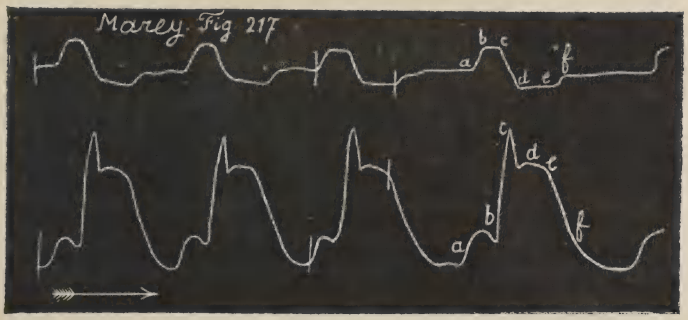


Fig. 2. Pouls de la jugulaire (ligne supérieure et pulsation du ventricule droit (ligne inférieure), recueillis sur le chien (Reproduction de la fig. 217, p. 419 de la circulation du sang de Marey. Les lettres *a, b, c, d, e, f,* ont été ajoutées.)

« Cette figure, dit Marey, montre une parfaite coïncidence du principal soulèvement veineux avec la systole de l'oreillette (*ab*), tandis que l'affaissement veineux coïncidant avec la systole ventriculaire ne peut s'expliquer que par la diastole de l'oreillette. » (*Circulation du sang*, 1881, p. 420.)

Mosso avait été principalement frappé de ce fait, que le phénomène le plus saillant de la pulsation de la jugulaire est un brusque affaissement du vaisseau correspondant à la systole ventriculaire. Le pouls négatif de la jugulaire coïncide avec le pouls positif de la carotide ; il est dû uniquement, pour Mosso, à l'augmentation du vide thoracique qui accompagne la déplétion du ventricule gauche. Le sang veineux doit, en effet, être aspiré avec plus de force dans la cavité close de la poitrine, au moment où le départ de l'ondée sanguine artérielle y crée un vide relatif. Mosso attribue donc le pouls négatif de la jugulaire à la même cause qui produit le mouvement dit cardio-pneumatique.

Comme nous allons le voir à l'instant, les recherches de Riegel, de Gottwalt, de François Franck, ont démontré l'inexactitude de cette explication exclusive. En effet, le pouls veineux se montre encore après l'ouverture de la poitrine qui supprime le vide thoracique, et toute variation de ce vide. En outre, le phénomène est plus complexe que ne le croyait Mosso. A chaque systole cardiaque, on observe plusieurs soulèvements et affaissements successifs de la jugulaire.

Riegel observa le pouls veineux chez de nombreuses personnes ne présentant aucune affection cardiaque. Il s'attacha à établir la coïncidence exacte des différents détails de ce pouls avec les phases de la pulsation cardiaque, en inscrivant simultanément le pouls de la carotide d'un côté et celui de la jugulaire de l'autre côté. Il répéta ces expériences d'inscription sur des chiens curarisés.

La description générale qu'il donne du pouls veineux se rapproche de celle de Friedreich, et peut également s'appliquer à la figure de Marey reproduite plus haut.

Comme on le voit dans les figures suivantes, empruntées aux deux mémoires de Riegel, le tracé veineux est anadicrote, c'est-à-dire présentant une ondulation dicrote dans sa ligne d'ascension et catamonocrote, c'est-à-dire à ligne de descente simple.

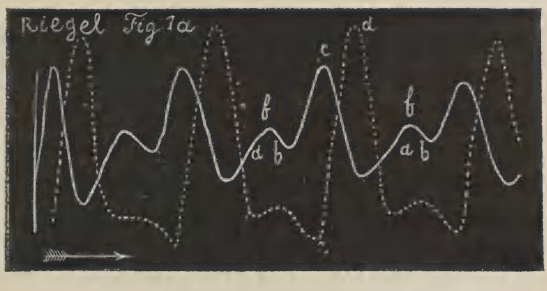


Fig. 3. Pouls veineux (ligne pleine) et pouls carotidien (ligne pointillée), recueillis chez l'homme. (Fig. *1a*, p 33 du mémoire de Riegel.)

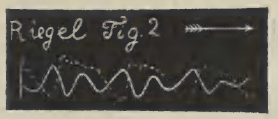


Fig. 4. Pouls veineux (ligne pleine) et pouls carotidien (ligne pointillée), recueillis chez le chien curarisé. (Fig. 2, p. 274 du mémoire de Riegel.)

La ligne de descente *cd* correspond, pour Riegel, à la systole ventriculaire; la ligne ascendante *abc* correspond, dans sa seconde moitié *bc*, à la systole auriculaire. Nous avons vu que Friedreich considérait au contraire la saillie *ab* comme représentant la systole auriculaire.

Gottwalt obtint chez le chien et le lapin, au moyen d'un explorateur veineux construit par Ewald, des tracés du pouls jugulaire notablement différents de ceux de Riegel,

de Marey et de Friedreich. A chaque battement du cœur correspond, pour Gottwalt, une pulsation veineuse positive forte, B, à laquelle fait suite une série de trois petites pulsations positives, D, F, H, comme le montre le schéma suivant qui reproduit la figure V du travail de Gottwalt.

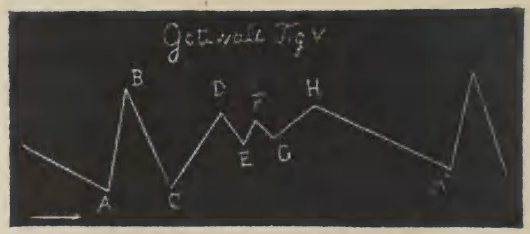


Fig. 5. Schéma du pou's veineux chez le chien (d'après Gottwalt, fig. V).

Gottwalt admet que la pulsation ABC correspond à la systole de l'oreillette, la portion BCD à la systole du ventricule, et la portion DFHA' à la pause cardiaque. Cette coïncidence admise par Gottwalt est purement hypothétique, et est basée uniquement sur le fait que Gottwalt entend le second bruit du cœur au moment de l'inscription du point D de la courbe. Or, on sait à combien d'erreurs on est exposé, lorsqu'on cherche à établir la coïncidence entre les moments où se produisent les bruits du cœur, et ceux où s'inscrivent les différentes inflexions des tracés cardiographiques. Chaque expérimentateur arrive à un résultat personnel différent. Gottwalt aurait dû enregistrer, simultanément avec le pouls veineux, soit le tracé du cœur, soit celui de l'artère.

La coïncidence admise par Gottwalt entre les inflexions de ses tracés veineux et les phases d'une révolution car-

diaque, manque de base expérimentale. Aussi ne le suivrai-je pas dans les hypothèses qu'il émet pour expliquer les quatre ondulations B, D, F, H.

François Franck a étudié le pouls veineux chez l'homme et a eu fréquemment recours aux expériences sur les animaux, pour contrôler et vérifier l'interprétation qu'il propose. Je reproduis ici le schéma qu'il a donné des rapports du pouls jugulaire normal avec les différents actes d'une révolution cardiaque. François Franck admet dans le graphique de la pulsation jugulaire les détails suivants :

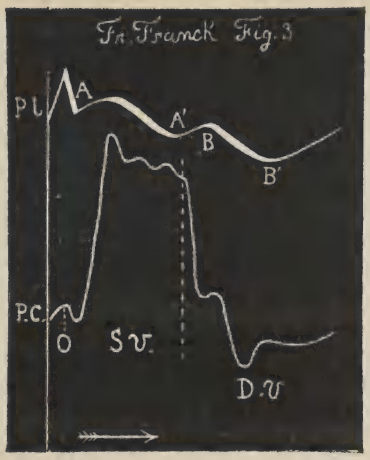


Fig. 6. Schéma des rapports du pouls jugulaire normal (P. J.) avec les différents actes d'une révolution cardiaque complète. — En même temps que la systole de l'oreillette O, un premier soulèvement se produit. Le premier affaissement commence avec la diastole de l'oreillette et dure de A en A', sauf une légère interruption. Un second soulèvement A' survient à la fin de la systole ventriculaire S V. et est suivi d'un second affaisssement BB', en rapport avec le début de la diastole ventriculaire D. V. (D'après Fr. Franck, fig. 3.)

1° Le pouls veineux jugulaire normal présente un soulèvement et un affaissement brusques au début de la courbe totale ; ces deux accidents initiaux sont en rapport avec la systole et la diastole de l'oreillette droite. Pendant la systole de l'oreillette, le sang contenu dans cette cavité est projeté dans le ventricule d'une part, et produit, d'autre part, un léger reflux dans les gros troncs veineux situés dans le voisinage immédiat de l'oreillette. Ce reflux ne se propage pas dans les veines jugulaires, mais il suffit à y arrêter ou tout au moins à y ralentir brusquement le cours du sang, d'où le soulèvement des parois de la veine.

2° A la suite de ce premier soulèvement, les jugulaires présentent un affaissement brusque (A) ; c'est le pouls négatif qui coïncide avec la diastole auriculaire (Weyrich, Potain). Les parois de l'oreillette, après s'être resserrées et avoir expulsé la plus grande partie du sang de la cavité auriculaire, se relâchent brusquement et permettent ainsi l'afflux rapide d'une nouvelle quantité de sang ; ce liquide, maintenu aux abords de l'oreillette pendant la systole auriculaire précédente, s'étant accumulé dans les réservoirs veineux voisins où il a acquis une certaine pression, ne peut, en effet, que se précipiter dans la cavité à parois flasques qui s'ouvre devant lui. L'affaissement des veines du cou résulte donc de la rapidité avec laquelle tout le système se décharge dans l'oreillette, une dépression se trouvant créée par le fait du déversement brusque du sang dans l'oreillette.

3° La systole ventriculaire qui survient immédiatement après celle de l'oreillette, a pour effet de lancer hors de la poitrine une ondée artérielle d'un volume notable, d'où augmentation de l'aspiration thoracique (tant que la poitrine est close). Ceci nous explique l'affaissement progressif

des jugulaires qui se montre pendant toute la durée de la systole (de A en A').

4° Au début de la contraction du ventricule, il y a cependant un soulèvement peu marqué de la veine. Il correspond sans doute à l'ébranlement dû à la fermeture des valvules atrio-ventriculaires droites.

5° Un troisième soulèvement survient à la fin de la systole ventriculaire. François Franck l'attribue à l'ébranlement provenant du déplacement brusque de la base du cœnr (qui s'affaisse et retombe pour ainsi dire par son poids [?]), et en partie aussi de la clôture des valvules sigmoïdes.

6° Immédiatement après ce petit soulèvement, se produit une nouvelle dépression du tracé veineux, coïncidant avec le relâchement du ventricule droit, et la chute brusque dans ce ventricule du sang qui s'est accumulé dans les voies afférentes pendant les périodes précédentes (flot de l'oreillette de Chauveau et Marey), de B en B'.

7° Cette deuxième dépression des veines du cou ne dure qu'un temps assez court, du reste, ce qui s'explique aisément par le fait de la réplétion croissante de tout le système : pendant la diastole ventriculaire, en effet, le sang veineux continue à affluer vers le cœur; mais il trouve de moins en moins à se loger dans les cavités ventriculaire, auriculaire et veineuse. La réplétion graduelle de ces organes s'accuse sur les jugulaires par le soulèvement progressif, qui marque la fin de la pulsation veineuse du cou.

Tout s'enchaîne avec une logique admirable dans cette description du tracé veineux et dans l'interprétation des détails de ce tracé. Malheureusement les tracés et les expériences de François Franck ne correspondent pas entièrement au

schéma. Je reproduis ici, à titre d'exemple, la figure 7.

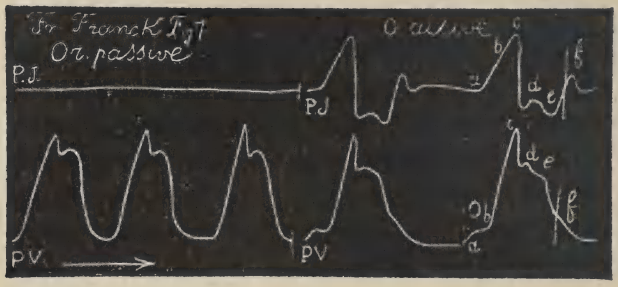


Fig. 7, reproduisant la figure 7 de Fr. Franck, sauf les lettres *a, b, c, d, e, f,* qui ont été ajoutées.

L'oreillette étant passivement distendue (inertie passagère à la suite d'une compression exercée à sa base), le pouls jugulaire P. J. est nul. Quand l'oreillette reprend ses battements, le pouls jugulaire reparaît : on retrouve dans les courbes de pulsations ventriculaires P. V., la trace des systoles auriculaires *o* qui faisait défaut dans la période précédente.

Il est facile de constater sur la partie droite de la figure, en utilisant les repères des deux tracés, que le début *c* de la pulsation négative (A du schéma, fig. 6) de la veine coïncide, non avec le relâchement auriculaire, comme le veut la théorie de François Franck, mais tombe en pleine systole ventriculaire, alors que les oreillettes sont relâchées depuis plusieurs centièmes de seconde et que les ventricules ont déjà atteint leur maximum de pression.

La partie gauche de la figure nous montre la suppression de tous les détails du pouls veineux dès que l'on provoque l'inertie des oreillettes, les ventricules continuant à battre. Or, d'après la théorie de François Franck, nous aurions dû nous attendre ici à la suppression pure et simple de la pulsation veineuse (A du schéma), due à la systole de l'oreillette ; les dépressions et les deux saillies qui dépendent des pulsations du ventricule devraient continuer à se produire. Si le tracé gauche de la figure 7 devait être pris en considération, il faudrait admettre que toutes les

inflexions du pouls veineux dépendent de la systole et de la diastole de l'oreillette, et que les mouvements du ventricule ne l'influencent en aucune façon — conclusion contraire aux faits et contraire à la théorie de François Franck. Tous ceux qui ont cherché à inscrire le tracé du pouls veineux chez le chien ont eu à lutter contre des difficultés techniques provenant du peu de force de la pulsation veineuse. Sur beaucoup d'animaux on n'obtient de tracés convenables qu'à la phase d'expiration, le pouls disparaissant ou ne s'inscrivant pas à la phase d'inspiration. Le tracé ventriculaire de la figure 7 de François Franck montre clairement que la partie droite de la figure a été prise à la phase d'expiration (pulsations espacées), et la moitié gauche à la phase d'inspiration, ou tout au moins à un moment où les pulsations étaient accélérées. La suppression du pouls veineux dans la moitié gauche de la figure est due probablement à l'accélération des battements du cœur et aux difficultés de l'inscription, et ne saurait être attribuée à la cessation des pulsations auriculaires — en vertu même de la théorie de François Franck. La coïncidence est ici fortuite, et ne correspond nullement à une relation de cause à effet.

Comme on l'a vu par l'exposé historique qui précède, les quelques auteurs qui se sont occupés du pouls veineux sont en désaccord :

1° Sur la description du tracé de la pulsation jugulaire. Ce tracé ne comprend, pour Mosso, qu'une pulsation négative; Potain, Friedreich, Riegel, Marey, admettent une pulsation négative profonde alternant avec deux pulsations

positives; pour François Franck, il y a une forte pulsation positive suivie d'un affaissement interrompu par deux petits soulèvements; enfin Gottwalt décrit quatre ondulations positives, une forte et trois petites.

2° Sur la coïncidence des principaux accidents du pouls jugulaire avec les phases de la pulsation cardiaque.

Ainsi le pouls négatif, correspondant à la principale dépression du tracé jugulaire qui se retrouve sur la plupart des tracés publiés, coïncide, pour Potain, Marey, François Franck, Gottwalt, avec le relâchement de l'oreillette, tandis que pour Friedreich et Mosso il tombe en pleine systole ventriculaire. La saillie du tracé qui précède cette dépression correspond, pour les uns, au début de la systole ventriculaire, pour les autres, à la systole de l'oreillette.

3° Sur l'interprétation à donner à ces tracés. Chez la plupart des auteurs l'interprétation est incomplète. Le seul qui ait donné du pouls veineux une explication complète et logique, François Franck, est malheureusement en contradiction avec certains graphiques de ses propres expériences.

Il était donc intéressant de reprendre cette étude.

§ II. — *Technique.*

Mes expériences ont été faites sur de grands chiens anesthésiés par le chloroforme et la morphine, couchés sur le dos ou sur le côté dans la gouttière d'opération. La veine jugulaire externe droite était mise à nu à la région inférieure du cou et isolée jusqu'à l'entrée de la poitrine, à l'endroit où elle se réunit à la veine axillaire. A cet effet, il est utile de diviser en travers, au moyen du thermocautère, la partie antérieure des muscles

pectoraux. Les pulsations de la jugulaire, ou celles du tronc veineux résultant de l'union de la jugulaire avec l'axillaire, recueillies au moyen d'un explorateur Verdin, sont transmises à un petit tambour à levier très sensible (modèle Rothe de Prague), qui écrit avec un minimum de frottement sur le papier légèrement enfumé du grand kymographe de Hering. En regard du pouls veineux, on inscrit simultanément le tracé du pouls carotidien recueilli au moyen d'un sphygmoscope de Marey, ou celui du choc extérieur du cœur au moyen de l'explorateur (cardiographe) de Marey. La vitesse de l'appareil est contrôlée au moyen d'une horloge inscrivant les secondes. On arrête fréquemment la marche du papier enfumé, de manière à permettre aux différentes plumes d'inscrire des lignes de repère. Pendant ces arrêts, le mouvement propulseur continue à marcher et conserve toute sa vitesse. Immédiatement après l'arrêt, le papier repart avec la même vitesse uniforme.

L'explorateur Verdin présente une plaque métallique que l'on glisse sous la veine. La plaque porte, à sa face supérieure, une demi-gouttière fixe sur laquelle se place la veine. Une demi-gouttière mobile vient recouvrir la veine et communiquer ses battements, par l'intermédiaire d'une petite tige verticale, à la membrane en caoutchouc mince d'un petit tambour à air très sensible. Le tambour à air peut être fixé à la hauteur voulue au-dessus de la veine; il est mobile le long d'une petite tige métallique fixée perpendiculairement à la plaque métallique : le tambour à air est relié à un tambour à levier.

Le sphygmoscope dont je me sers, et dont la figure 8 représente un croquis en demi-grandeur naturelle, rappelle l'instrument imaginé par Marey. La modification consiste dans l'adjonction d'un tube de lavage *t*, et dans l'emploi

d'une canule artérielle en forme de +. Le tube *t* et les branches latérales de la canule en croix sont fermées au moyen de tubes de caoutchouc et de pinces à pression (ou, pendant les expériences, de baguettes de verre). Elles permettent l'enlèvement des caillots sanguins qui se forment presque toujours au cours d'une opération prolongée, et facilitent le lavage de l'intérieur de l'appareil.

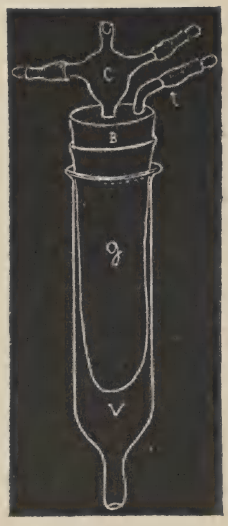


FIG. 8. Modèle de manomètre élastique (sphygmoscope de Marey) employé à l'Institut de physiologie de l'Université de Liège.

V, tube de verre communiquant par sa partie inférieure, effilée, avec un tambour à levier; *g*, doigt de gant en caoutchouc; B, bouchon de caoutchouc, percé de deux trous, pour le passage de la canule artérielle, *c* (canule en +) et du tube de lavage, *t*.

Enfin, en ce qui concerne l'inscription du choc du cœur, il suffit en général d'incliner l'animal et la gouttière qui le supporte, du côté gauche (de l'animal) pour amener un contact intime entre la surface antérieure du cœur et la paroi thoracique. On cherche l'endroit où l'ébranlement

de cette paroi est le plus marqué, et on y applique exactement le bouton du cardiographe.

Il est nécessaire d'étudier les modifications que peut faire subir au pouls veineux l'opération de l'ouverture de la poitrine, de manière à faire la part du mouvement cardio-pneumatique. Si l'on veut simplement faire communiquer la poitrine avec l'extérieur, on pratiquera l'ouverture du côté du diaphragme. On divise au moyen du thermocautère les téguments abdominaux sur la ligne blanche à partir de l'appendice xyphoïde, de manière à ouvrir largement le ventre. On écarte le foie, l'estomac et les intestins. On met ainsi à nu la face inférieure du diaphragme, que l'on déchire largement au moyen des doigts. La plaie est maintenue béante par un aide. On doit dans ce cas entretenir la respiration artificielle au moyen d'un appareil approprié (soufflet mû par un moteur à eau) et d'une canule fixée dans la trachée.

Enfin, il peut être intéressant de recueillir le pouls des veines intra-thoraciques, notamment de la veine cave supérieure, et d'étudier l'influence que la suppression des battements de l'oreillette exerce sur les pulsations des jugulaires ou de la veine cave. Il est nécessaire alors d'ouvrir la poitrine par sa face sternale ou costo-sternale. Je me suis servi pour cette opération tantôt du procédé que j'ai décrit (*Bulletins Acad.*, 3e série, t. IX, p. 111, 1885 et *Trav. lab.*, I, p. 55, 1885-86), et qui consiste à réséquer une partie du plastron sternal, y compris deux paires de côtes sternales, tantôt du procédé de Baxt. Dans le procédé de Baxt, le sternum est fendu en long exactement sur la ligne médiane, les côtes restant intactes. Les deux moitiés du sternum sont fortement écartées par un aide : l'intervalle qu'elles laissent entre elles permet d'atteindre le cœur et les gros vaisseaux qui en partent. L'explorateur veineux

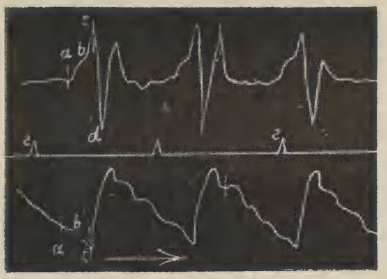
est appliqué sur la veine cave supérieure ou sur un autre vaisseau ; et l'on peut à volonté arrêter les battements de l'oreillette au moyen du courant électrique. (Chocs d'induction fournis par la bobine secondaire du chariot de du Bois-Reymond.)

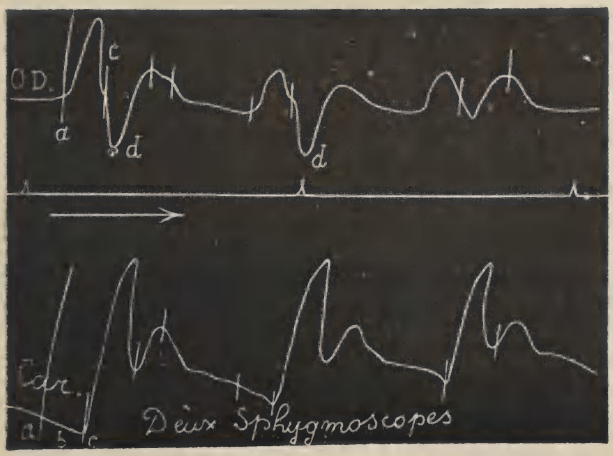
§ III. — *Identité du pouls de la jugulaire et du pouls de l'oreillette droite.*

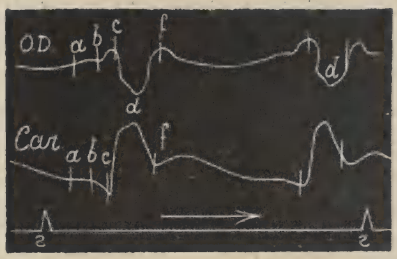
Les veines qui aboutissent à l'oreillette droite sont des tubes élastiques inertes, incapables d'intervenir activement dans les pulsations qui leur sont transmises par l'oreillette droite. De plus, elles sont en communication large et permanente avec cette oreillette pendant toutes les phases de la pulsation du cœur, tandis que les artères ne communiquent avec les ventricules que pendant une partie de la systole ventriculaire. *A priori*, on doit s'attendre à retrouver sur le tracé de la pulsation veineuse, le reflet des moindres variations de pression intra-auriculaire révélées par le tracé cardiographique de l'oreillette. L'expérience a pleinement confirmé ces vues théoriques. Les tracés de pulsation de la veine cave supérieure, ceux de la jugulaire que j'ai recueillis, sont la reproduction exacte des tracés auriculaires et doivent être interprétés comme ces derniers.

J'ai montré dans un travail précédent (*La pulsation du cœur chez le chien.* Travaux du laboratoire, vol. II, p. 113, 1887-88) que la pulsation auriculaire avait été incomplètement étudiée par la plupart des physiologistes, qui n'ont tenu compte que du soulèvement initial du tracé auriculaire, soulèvement coïncidant avec la systole de l'oreillette. Les autres inflexions du tracé auriculaire ont, malgré leur importance, passé inaperçues. Seuls Chauveau et son élève Lefèvre en avaient donné une description exacte et complète.

Je suis bien obligé, au risque de me répéter, de reproduire ici les graphiques de pulsations auriculaires recueillis par moi chez le chien, et d'indiquer sommairement l'interprétation à laquelle je me suis arrêté après de nombreuses expériences. Les tracés 9-13 représentent les variations de pression recueillies simultanément au moyen de deux sphygmoscopes dans les oreillettes droite et gauche et dans une artère, alors que les battements de l'oreillette s'effectuaient normalement. Les figures 14 et 15 correspondent à des expériences où l'influence des battements de l'oreillette a été éliminée (inertie de l'oreillette provoquée par excitation électrique de leur paroi).







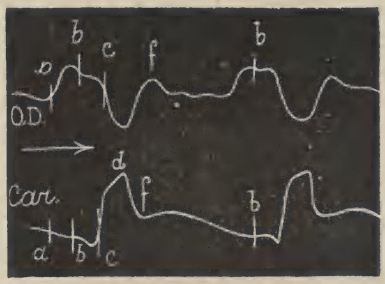


FIG. 9, 10, 11 et 12. Tracés de la pression pris simultanément dans l'oreillette droite (ligne supérieure O. D.) et dans la carotide (ligne inférieure Car.), au moyen de deux sphygmoscopes, chez des chiens morphinés à poitrine ouverte.

ab, systole de l'oreillette; *bc*, début de la systole ventriculaire; *c*, pénétration du sang dans le système artériel; de *s* en *s*, tracé de l'horloge à secondes.

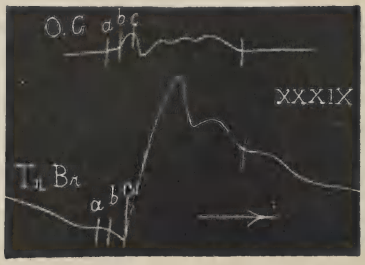


FIG. 13. Tracés de la pression pris simultanément dans l'oreillette gauche (O. G.) et dans le tronc commun brachio-céphalique (Tr. Br.), au moyen de deux sphygmoscopes, chez un chien morphiné à poitrine ouverte.

ab, systole de l'oreillette;

bc, début de la systole du ventricule.

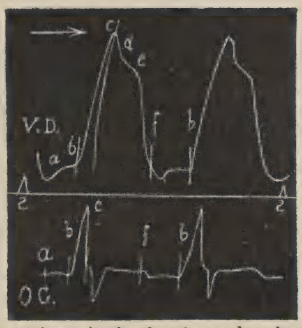


Fig. 14. Tracés de la pression pris simultanément dans le ventricule droit (V. D.), et dans l'oreillette gauche (O. G.), au moyen de deux sphygmoscopes.
Délire passager des oreillettes.
bcdef, systole du ventricule. *ss* horloge à secondes.

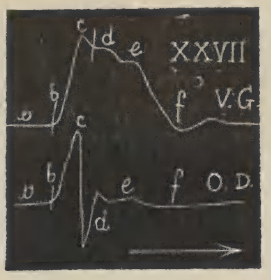


Fig. 15. Tracés de la pression pris simultanément dans le ventricule gauche (V. G.) et dans l'oreillette droite (O. D.), au moyen de deux sphygmoscopes.
Délire passager des oreillettes.
bcdef, systole du ventricule.

Malgré leur diversité apparente, ces tracés se ramènent tous à un type commun, dans lequel on distingue les détails suivants :

1° Une ondulation positive *ab*, correspondant à la systole des oreillettes, et disparaissant quand on supprime cette dernière (en produisant le délire des oreillettes). Comparer les fig. 9-13 avec les fig. 14-15;

° Une ondulation positive *bc*, correspondant au début de la systole ventriculaire et à la projection brusque du côté de l'oreillette, des valvules auriculo-ventriculaires. Cette ondulation ainsi que les suivantes se montrent encore après suppression de la systole auriculaire. Elles dépendent donc de phénomènes autres que la systole auriculaire. L'ondulation *ab* peut être séparée par un léger creux de l'ondulation *bc*; d'autres fois ces deux saillies se confondent, l'une passant insensiblement à l'autre;

3° Une onde négative très marquée *cde*, représentant un vrai pouls négatif et correspondant au reste du temps de la systole ventriculaire, c'est-à-dire à la projection de l'ondée ventriculaire dans l'aorte et dans l'artère pulmonaire. Cette onde négative est due à l'agrandissement brusque de l'oreillette et à l'abaissement de la cloison auriculo-ventriculaire qui se montre au moment où les ventricules se contractent et déchargent leur contenu dans les grosses artères (recul balistique des ventricules); elle conserve ses caractères après l'ouverture de la poitrine. Enfin, elle peut présenter des dentelures correspondant aux saccades de la systole ventriculaire.

La cloison auriculo-ventriculaire, qui s'était brusquement abaissée pendant la systole ventriculaire, remonte immédiatement après cette systole, d'où diminution de volume de l'oreillette et relèvement vers *f* de la ligne de pression intra-auriculaire;

4° Une onde négative séparée de l'onde *cde* par la portion convexe *f* dont il vient d'être question. Cette onde négative est due à la propagation à l'oreillette du vide ventriculaire post-systolique, et à la déplétion auriculaire qui en est la conséquence (flot de l'oreillette de Marey).

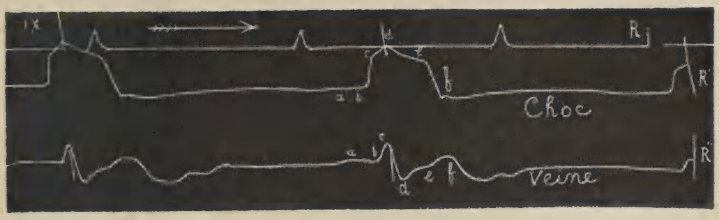


FIG. 16. Tracé du choc du cœur (choc) et pouls veineux (veine), recueillis simultanément sur un grand chien morphiné. Horloge à secondes. Les repères à la fin du tracé, à droite, sont pris en arrêtant l'appareil enregistreur.

ab, systole auriculaire; *bc*, début de la systole ventriculaire et projection vers l'oreillette des valvules auriculo-ventriculaires; *cde*, pénétration du sang dans l'aorte et dans l'artère pulmonaire ; *f*, fin de la systole ventriculaire.

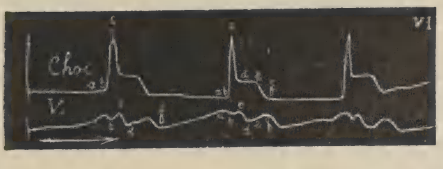


FIG. 17. Choc du cœur et pouls veineux de la jugulaire. Même explication des lettres qu'à la figure 16.

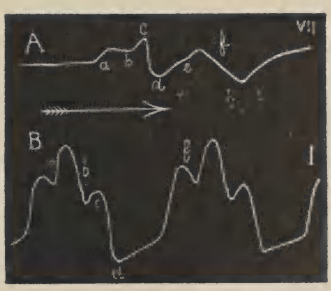


FIG. 18, A et B. Deux formes assez fréquentes de pouls de la jugulaire chez le chien.

Même explication des lettres qu'à la figure 16.

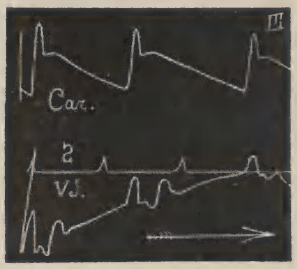


Fig. 19. Pouls carotidien (*Car.*) et pouls de la veine jugulaire (V. J.) recueillis chez le chien; S, secondes.

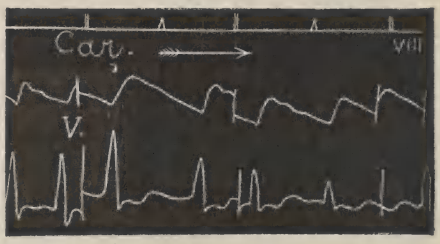


Fig. 20. Pouls carotidien (Car.) et pouls de la veine (V), recueillis chez le chien; horloge à secondes.

Les repères sont, comme pour les autres figures, pris en arrêtant momentanément la marche du papier de l'appareil enregistreur, le mouvement propulseur conservant sa vitesse uniforme (appareil de Hering).

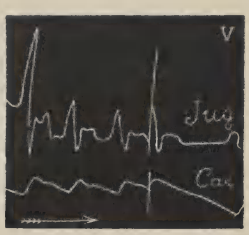


Fig. 21. Pouls de la jugulaire (*Jug.*) et pouls carotidien (*Car.*), recueillis simultanément chez le chien (expiration).

Nous retrouvons dans les tracés de la veine jugulaire (voir fig. 16 à 21), mais surtout dans ceux de la veine

cave supérieure, les mêmes inflexions que présentent les tracés auriculaires. Nous y distinguons pareillement :

1° Une ondulation positive *ab*, correspondant à la systole des oreillettes, et disparaissant quand on supprime cette dernière;

2° Une ondulation positive *bc*, correspondant au début de la systole ventriculaire et due à la projection brusque du côté de l'oreillette des valvules auriculo-ventriculaires. Ce mouvement de projection est réel, et peut être constaté directement par le doigt introduit par l'auricule droite jusque dans l'oreillette (grand chien à poitrine ouverte).

L'importance relative de ces deux ondulations positives est des plus variables. Elles sont souvent séparées par un petit creux négatif; d'autres fois, elles se confondent en une seule ondulation positive élargie supérieurement;

3° Une onde négative très marquée *cde*, représentant un vrai pouls négatif et coïncidant avec la projection de l'ondée ventriculaire dans l'aorte. La portion descendante de cette onde s'inscrit au moment où le sphygmoscope carotidien trace la ligne ascendante de la pulsation artérielle principale. Elle coïncide à l'origine du système veineux avec la pénétration du sang dans les artères pulmonaire et aorte (1).

---

(1) Le pouls veineux semble se propager avec une vitesse un peu plus faible que le pouls artériel. Mais comme, dans mes expériences, l'explorateur veineux est placé plus près du cœur que le sphygmoscope artériel, et que d'ailleurs, dans les deux inscriptions, la distance entre le cœur et les instruments explorateurs est assez petite, on peut admettre que le retard de la pulsation artérielle et celui de la pulsation veineuse sur la pulsation du cœur, sont approximativement les mêmes et présentent une durée très faible (1 à 2 centièmes de seconde).

L'explication est la même que pour l'onde négative de l'oreillette (abaissement de la cloison auriculo-ventriculaire et recul balistique du cœur). Ici aussi l'onde négative peut montrer de petites dentelures correspondant aux saccades de la systole ventriculaire. Le mouvement cardio-pneumatique doit théoriquement concourir à la production de l'onde négative *cde* : cependant, son importance doit être faible, puisque l'ouverture du thorax n'influe guère sur la forme du pouls veineux.

4° Dès que le ventricule a cessé de se contracter, la cloison auriculo-ventriculaire se relève, l'oreillette diminue brusquement de volume, d'où augmentation de pression dans son intérieur et inscription de la saillie *f*;

5° Mais cette augmentation de pression est des plus fugitives. En effet, dès que le ventricule s'est relâché, il s'y développe une pression négative (vide post-systolique) qui a pour effet d'aspirer le sang de l'oreillette vers le ventricule, d'où l'onde négative qui suit la saillie *f* sur le tracé de l'oreillette et de la veine.

Ces différentes inflexions ne s'observent complètement qu'à la phase d'expiration, alors que les pulsations cardiaques sont suffisamment lentes pour ne pas empiéter les unes sur les autres. Si les pulsations sont rapides, elles se suivent sans intervalle, l'oreillette se contractant presque en même temps que le ventricule se relâche. Il peut en résulter une simplification du tracé de l'oreillette et de la veine. En effet, alors la saillie *f* correspondant au relâchement ventriculaire d'une pulsation se confond plus ou moins avec la saillie *ab* correspondant au début, c'est-à-dire à la systole auriculaire, de la pulsation suivante. Le tracé prend alors l'aspect du pouls veineux décrit par Friedreich et Riegel.

Procédé de conservation de l'oxyhémoglobine; Note par Léon Fredericq, correspondant de l'Académie.

Je conserve depuis plus d'un mois, au contact de l'air et dans un appartement chauffé pendant le jour, des échantillons d'oxyhémoglobine de chien, tant en solution qu'à l'état de cristaux. Il est facile de constater spectroscopiquement l'intégrité de la matière colorante rouge.

Je m'explique cette conservation d'une substance considérée comme éminemment altérable au contact de l'air (dès que la température dépasse 0°), par le mode de préparation de la solution et des cristaux. Le sang a été recueilli directement de l'artère dans des vases stérilisés au préalable. L'opération ainsi que toutes les manipulations ultérieures ont été exécutées en observant les précautions minutieuses, qui permettent d'exclure les germes atmosphériques (1).

J'ai constaté aussi qu'il était possible de conserver des solutions aseptiques d'oxyhémoglobine à l'abri de l'air extérieur (vases scellés), sans que l'oxyhémoglobine subisse le phénomène ordinaire de la réduction à l'état d'hémoglobine. Il faut cependant fournir au sang, au début de l'expérience, une petite quantité d'oxygène, afin d'oxyder et de mettre hors de cause les substances réductrices qui

---

(1) L'hémoglobine peut cependant se transformer en méthémoglobine, en dehors de toute intervention microbienne, notamment par l'action de l'ozone, de l'eau oxygénée, etc. Cette transformation en méthémoglobine m'a paru s'effectuer au contact de l'ouate stérilisée.

existent toujours dans ce liquide. Il est bon d'enfermer le sang aseptique dans les tubes scellés, en laissant une chambre d'air, si l'on veut être sûr de conserver la matière rouge à l'état d'oxyhémoglobine.

Au contraire, le sang non stérilisé peut être scellé avec vingt, cinquante, etc. fois son volume d'air. L'oxygène finit toujours par disparaître dans ce cas, et l'hémoglobine se réduit entièrement.

L'épreuve de la réduction spontanée constitue un excellent moyen de reconnaître si la stérilisation du sang a réussi ou non.

—

Notice sur les cristaux de Phillipsite des sédiments du centre de l'océan Pacifique. Première partie, par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Les résultats généraux de ce travail ont été publiés il y a quelques années déjà (1); depuis, nous avons soumis à l'étude de nouveaux matériaux et contrôlé nos premières

(1) La première communication relative à ces cristaux zéolithiques a paru dans le *Report of the British Association for the Advancement of Science*, session de Sheffield 1877; d'un autre côté nous avons décrit sommairement ces zéolithes dans le travail publié en collaboration avec M. Murray dans les Proc. Roy. Soc. of Edinburg 1884, *On the Nomenclature, Origin and Distribution of Deep-sea Deposits.* — Cette notice préliminaire est destinée à paraître avec des développements dans le mémoire, sur les sédiments océaniques que je publie avec M. Murray. Je tiens à dire que c'est mon collaborateur qui, le premier, a découvert ces cristaux microscopiques, dont il m'a confié la détermination et la description.

recherches par des méthodes d'observation plus exactes qui ont confirmé les conclusions que nous avions annoncées. Nous croyons pouvoir publier aujourd'hui une notice plus détaillée sur un des phénomènes remarquables de la période géologique actuelle : nous voulons parler de le sédimentation qui s'opère dans l'océan Pacifique, de matières argileuses caractérisées par la présence, en nombre immense, de silicates hydratés, cristallisés en place dans les vases sous-marines. On peut évaluer que ce dépôt s'étale au fond des mers, sur une aire à peu près aussi étendue que celle de la moitié du continent européen. Ce n'est pas seulement cette grande extension du dépôt et l'uniformité frappante que prêtent ces petits cristaux aux sédiments du centre du Pacifique, qui doivent attirer notre attention ; mais la présence, dans cette vase, de minéraux zéolithiques formés à l'état libre et nettement cristallisés, présente un des faits les plus instructifs pour l'étude des réactions chimiques qui se passent sur le fond des grands océans. Ces réactions se traduisent, dans le cas dont nous allons nous occuper, par la formation, au sein des matières argileuses, de cristaux de phillipsite de dimensions microscopiques. Ces cristaux constituent une partie considérable de la vase, à tel point que pour certains sondages on peut évaluer qu'ils s'élèvent de 20 à 30 °/₀ du sédiment. Un fait intéressant et qui prouve combien ces zéolithes sont nombreuses dans la vase, c'est que les foraminifères arénacés, que la drague rapporte de ces profondeurs, ont leurs enveloppes presque entièrement constituées par ces microlithes.

C'est toujours de profondeurs qui dépassent des milliers de mètres et de points situés à de très grandes distances de côtes continentales, que la drague ou la sonde ramènent

ces vases à zéolithes qui constituent la formation la plus caractéristique des grands bassins marins. Elle n'avait pas été signalée avant qu'on soumît à l'étude les sédiments dragués dans le Pacifique par l'expédition du « Challenger ». Plus récemment, des recherches faites sur des sédiments de l'océan Indien recueillis par les navires de l'amirauté anglaise, ont démontré que des dépôts analogues se forment aussi dans les régions profondes de cet océan (1). La cristallisation de ces zéolithes dans les matières argileuses des fonds marins se rattache intimement, comme nous le ferons voir, aux phénomènes d'altération des matières volcaniques de nature basique étalées sur le lit des grandes mers actuelles, et qui se traduisent par la formation de l'argile rouge et des nodules manganésifères et ferrifères, toujours présents quand on observe des zéolithes libres dans les sédiments.

Ce qui frappe aussi dans l'étude de ces cristaux formés dans les argiles marines, c'est la manière d'être toute spéciale qu'ils y affectent. Nous connaissions ces minéraux, et la phillipsite en particulier, dans les boursouflures, les fissures et les vides de certaines masses cristallines ou tuffacées; on les avait même signalés exceptionnellement dans quelques roches sédimentaires, et l'on sait qu'une des plus brillantes découvertes de Daubrée a été de montrer des zéolithes en voie de formation dans les briques et le béton romain des sources de Plombières, et aux abords d'autres sources thermales. Mais on ne les avait jamais

---

(1) Voir J. Murray, *On marine Deposits in the Indian, Southern, and Antarctic Oceans.* Scottish Geographical Magazine, août, 1889, p. 11.

trouvées, peut-on dire, à l'état isolé, en cristaux simples ou maclés et en agrégats radiés libres; on ne les avait jamais constatées avec une telle abondance dans un dépôt marin que dans les sédiments du Pacifique. Nous dirons plus : ces sédiments à zéolithes se présentent ici avec un ensemble de phénomènes qui paraîtraient ne s'être jamais réalisés, sur la même échelle, dans les formations sédimentaires des périodes géologiques, à moins d'admettre que leur trace ait été entièrement effacée par des actions postérieures au dépôt.

Nous aurons à nous occuper plus loin de la distribution géographique et bathymétrique des sédiments à zéolithes et des conditions spéciales de leur gisement. Bornons-nous ici à indiquer qu'on les a découverts dans les produits de tous les sondages, depuis les îles Hawaï jusqu'au sud des îles Basses. Les cristaux de phillipsite y sont cantonnés dans les *argiles rouges,* plus rarement dans les *vases à radiolaires,* et plus rarement encore dans les *vases à globigérines ;* dès qu'on s'approche des côtes continentales, les zéolithes n'apparaissent plus dans les sédiments.

Lorsqu'on soumet aux forts grossissements du microscope les sédiments dragués sur la ligne qui unit les îles Sandwich à l'archipel des îles Basses dans la région à zéolithes, on voit, au milieu des matières minérales argileuses et des débris de nature volcanique, une infinité de petits prismes de forme nette, revêtus généralement d'un enduit jaunâtre. Ces microlithes apparaissent aussi nombreux que les petits cristaux de rutile dans certains phyllades. Ces cristaux zéolithiques sont généralement simples et isolés; d'autres, qui doivent se rapporter à la même espèce, diffèrent surtout des plus petits parce qu'ils

forment souvent des agrégats ou qu'ils sont maclés; enfin, on observe aussi des groupements sphérolithiques où plusieurs de ces cristaux de zéolithes viennent s'enchevêtrer pour former des globules cristallins que nous décrirons plus loin. Ces globules sont assez grands pour qu'on les distingue à l'œil nu; par leur présence, ils donnent un caractère légèrement arénacé au sédiment.

Faisons connaître d'abord l'aspect sous lequel se montrent les cristaux isolés de très petites dimensions qui abondent et flottent dans le liquide, lorsqu'on décante les matières argileuses du sédiment. Ces microlithes sont enduits d'une couche très mince d'hydrate de manganèse et de fer qui les colore en brun ou en jaune. Pour mieux observer leur forme et leurs caractères propres, on peut les traiter avec un acide fortement étendu. On les débarrasse ainsi plus ou moins parfaitement des substances qui les recouvrent. Lorsqu'ils sont décapés, les plus petits de ces cristaux apparaissent incolores, légèrement opalins ou laiteux. Ils ont une forme prismatique très prononcée. Un grand nombre de mesures micrométriques leur assigne en moyenne $0^{mm},025$ de longueur sur $0^{mm},005$ de largeur. Ces cristaux apparaissent avec des formes très simples. Les faces allongées, qu'on pourrait prendre pour des faces de la zone prismatique, font entre elles un angle droit; on les dirait terminées aux deux extrémités par deux faces simulant un dôme et inclinées l'une sur l'autre sous un angle très voisin de 120°. Il est assez difficile de bien discerner les faces qui terminent ces petits cristaux. On observe avec certitude celles qu'on vient d'indiquer, mais il se peut aussi que les plus petits microlithes de phillipsite soient, au moins pour certains d'entre eux, terminés par quatre faces au lieu de deux à chaque extrémité. On voit,

en effet, aux deux bouts du cristal, qui paraissent comme estompés, des traces de deux autres faces, mais trop peu définies pour pouvoir constater nettement leur existence. Toutefois, ces quatre faces existent en fait sur des individus plus grands, comme nous le dirons tout à l'heure. Si, comme l'ensemble des caractères physiques et les résultats des analyses nous l'indiquent, ces microlithes doivent se rapporter à la phillipsite, voici comment on doit considérer leur forme : ce seraient des cristaux simples du système monoclinique présentant les faces (001) (*c*) (010) (*b*) (110) (*m*), allongés suivant l'arête *c*/*b*, allongement qui détermine la forme prismatique du cristal; les faces qui ont l'apparence de former un dôme sont celles du prisme (*m*) vertical. L'angle de 120° que font entre elles les deux faces *m*/*m* répond, à quelques minutes près, à l'angle des mêmes faces pour la phillipsite. Nous aurions donc ici les formes principales de ce minéral, et nous aurions affaire, au moins pour les plus petits de ces microlithes, à des cristaux non maclés. Ces cristaux simples n'ont pas encore été signalés aux échantillons de cette espèce, tels qu'on les trouve dans les géodes ou les fissures des roches volcaniques. Malgré leur extrême ténuité, on peut faire miroiter les faces *b* et *c*; ceci montre que ces cristaux ne sont pas lamellaires, comme on pourrait le penser à première vue, mais qu'ils offrent un développement presque égal pour *b* et pour *c*. Les essais qui ont été tentés pour étudier leurs propriétés optiques, qu'il est d'ailleurs bien difficile d'établir même sur de plus grands cristaux, n'ont pas donné de résultats certains. On sait que les constantes optiques pour la phillipsite sont assez variables et que, comme pour la plupart des minéraux du groupe des zéolithes, les teintes de polarisation chromatique sont

d'ordre peu élevé. Ce qui, dans notre cas, rend cette détermination particulièrement difficile, c'est l'absorption de la lumière par les appareils optiques, lorsqu'on doit observer entre nicols avec de forts grossissements; enfin, l'angle d'extinction de la phillipsite est relativement petit et l'on n'a pas de point de repère assuré sur une arête mesurant à peine quelques centièmes de millimètre.

Lorsque les dimensions des cristaux augmentent, on peut constater quelquefois qu'ils offrent aux deux extrémités un pointement formé par quatre faces en losange, reposant sur l'arête *c/b*. Ils se montrent alors avec le facies de prismes orthorhombiques terminés par les faces d'une pyramide. En tenant compte de ce que nous avons dit plus haut de la détermination des faces, nous avons affaire, dans ce cas, à l'une des macles croisées de la phillipsite, le plan d'hémitropie étant la face *c*. Nous devons ajouter que cette forme maclée n'a pas été jusqu'ici signalée à l'état isolé, sauf dans le cas des petits cristaux de phillipsite du célèbre gisement de Plombières, où M. Des Cloizeaux a décrit des formes identiques à celles que nous indiquons.

On voit ces cristaux de petites dimensions passer par toutes les transitions de grandeur à des individus plus volumineux, simples ou maclés comme les premiers, et qui montrent une tendance à se grouper irrégulièrement, ou d'après une loi cristallographique. Déjà sur les plus petits microlithes dont nous avons parlé jusqu'ici et qui passent avec les premiers produits de la décantation des argiles, on peut constater qu'ils se superposent, s'accollent, s'enchevêtrent et s'entre-croisent. Dans certains cas, ces groupements sont réguliers; ce sont des macles en croix rappelant parfaitement la macle bien connue de l'harmotome, commune à ce minéral et à la phillipsite. Cette macle en

croix, qui se répète avec tant de fréquence, est si caractéristique qu'elle pourrait, presque à elle seule, servir à déterminer ces petits cristaux, comme appartenant à l'une ou à l'autre de ces deux espèces zéolithiques.

Quoique les cristaux maclés ne soient pas rares, il est cependant plus fréquent de les observer formant des groupes irréguliers; la figure 1 nous montre ces cristaux enchevêtrés, tels qu'ils apparaissent lorsqu'on les isole de la vase par décantation. Ces microlithes groupés proviennent de la Station du 16 septembre 1875, n° 276, lat. 13°28′ S.; long. 149°30′ W.; profondeur 2,350 brasses; température du fond 1°C.

Ils sont revêtus d'un enduit de manganèse et de fer qui se concrétionne souvent au centre du groupe. On ne voit dans cette figure qu'une seule macle en croix; les autres groupes de cristaux sont formés tantôt par deux microlithes qui s'entre-croisent sous des angles variables ou qui se juxtaposent, tantôt par trois ou quatre petits cristaux qui se superposent. Mais on observe déjà, dans certains groupes, une tendance à affecter une disposition sphérolithique ou radiée autour d'un centre. Dans d'autres cas, la structure sphérolithique est plus parfaite, comme nous allons le montrer en décrivant des globules zéolithiques formés par des cristaux radiés de phillipsite. Ces globules sont très abondants dans les vases sous-marines que nous étudions.

Rappelons que cette disposition globulaire ou sphérolithique est en quelque sorte le propre de plusieurs espèces appartenant au groupe des zéolithes; il suffit de mentionner les bourrelets zéolithiques cristallins, plus ou moins sphériques, qui tapissent les creux de certaines roches volcaniques altérées. Si, dans ces cas, la structure sphéro-

lithique n'est jamais parfaitement réalisée, c'est que ces cristaux se forment appuyés sur la roche. Dans notre cas, au contraire, la structure globulaire est fréquente : c'est que ces petits groupes de cristaux radiés se sont développés à l'état libre dans la vase.

Les sphérules dont nous allons parler sont de la même nature minérale que les microlithes isolés, maclés ou groupés, dont il vient d'être question; mais leur taille est plus grande; elle permet de les distinguer à l'œil nu ou à la loupe. Lorsqu'on a séparé par décantation ou à l'aide des liqueurs denses, comme le borotungstate de cadmium, les divers éléments de la vase, on observe, parmi les particules les plus volumineuses, des grains ressemblant à ceux d'un sable ferrugineux. On peut voir qu'ils sont souvent sphériques, et, à l'aide d'une bonne loupe, on constate qu'ils sont terminés à la surface par des facettes cristallines légèrement miroitantes. Ils sont toujours souillés par la vase argileuse et enduits de manganèse et de fer. Le diamètre moyen de ces sphérolithes est environ de 0,5 millimètre ; il peut atteindre dans quelques cas 1 millimètre (voir fig. 2).

Au microscope, en lumière réfléchie, on constate que les faces qui miroitent à la surface des globules sont celles répondant à deux faces prismatiques *m* d'individus simples simulant un dôme, ou à quatre faces de deux individus maclés suivant la loi que nous avons rappelée, et qui viennent apparaître à la surface du sphérolithe simulant quatre faces de pyramide surmontant un cristal prismatique.

En cimentant ces sphérules à l'aide de baume du Canada, on peut les polir jusqu'à ce qu'ils deviennent suffisamment minces pour les soumettre à l'examen

microscopique en lumière transmise. Cet examen nous montre des détails qui complètent ce que nous venons de dire de la structure de ces sphérules, et qui prouvent qu'on doit les considérer comme étant formées de petits microlithes de phillipsite à structure radiée. La figure 3 représente un sphérule de la Station n° 275, sectionné approximativement par le centre; elle nous permet de voir parfaitement la disposition interne de ces boules zéolithiques. Les cristaux qui les composent s'amincissent vers le centre du globule, s'y terminent en coins, allongés suivant l'arête *c/b*; ils s'avancent plus ou moins régulièrement suivant les rayons, en s'élargissant graduellement à mesure qu'ils s'approchent de la périphérie. Cependant cette structure n'est pas tout à fait celle dite fibro-radiée; chacun des cristaux a son individualité trop bien marquée : c'est, à proprement parler, une structure radiée que nous constatons. Dans la figure, quelques-uns des cristaux sont sectionnés plus ou moins parallèlement à l'axe d'allongement; on voit alors que l'extrémité est terminée par les faces *m/m*. On observe aussi sur ces microlithes des zones de croissance indiquées par des inclusions de la vase limoniteuse ou manganésifère; souvent ces zones ne présentent pas de direction bien nette; mais, dans certains cas, les inclusions sont orientées et offrent une disposition en chevron, qui paraît répondre à l'orientation des lamelles hémitropes qu'on observe sur la face *b* des cristaux maclés de phillipsite. Il est très difficile, même sur les cristaux assez grands des sphérolithes, de juger de leurs propriétés optiques; cette difficulté augmente surtout en raison de la forme en coin qu'affecte chacun des individus. On sait d'ailleurs que, dans les sphérolithes, les propriétés optiques des cristaux individuels, de même que les macles, perdent toute régularité.

La figure 4 nous montre un de ces sphérules taillés plus près de la surface; la section entame les cristaux radiés vers leur extrémité extérieure. Suivant qu'ils sont taillés plus ou moins normalement à l'arête *c/b*, la forme des sections est tantôt un parallélogramme plus ou moins allongé, ou elle se rapproche d'un carré ; ce sont les formes que doivent donner, en effet, ces cristaux de phillipsite. Quelquefois on observe aussi des sections à angles rentrants : ce sont alors des traces de macles cruciformes. C'est le cas en particulier pour deux ou trois sections vers le haut de la figure, à droite.

Nous venons d'envisager les caractères physiques de ces cristaux, et tout nous porte à conclure qu'au point de vue de la forme, on peut les rattacher à l'espèce minérale à laquelle nous les avons rapportés. Cette détermination est confirmée d'ailleurs par les analyses auxquelles ces substances furent soumises.

Trois analyses des cristaux zéolithiques de la Station n° 275 ont été faites sur des matières choisies, aussi pures qu'on pouvait les obtenir par décantation ou par séparation à l'aide des liqueurs de haute densité, sans recourir à un décapage par les acides. L'analyse que nous publions a été faite par nous ; les deux autres sont de M. le docteur L. Sipöcz, chimiste de la ville de Carlsbad, qui a bien voulu se charger de faire ces recherches sur des matériaux identiques à ceux qui ont servi à faire la nôtre. Les analyses de M. Sipöcz concordent avec celle dont les résultats suivent ; elles paraîtront dans le mémoire où seront développés les faits que nous indiquons dans cette notice préliminaire. Les cristaux zéolithiques analysés proviennent du sondage n° 275, 16 septembre 1875, profondeur 2350 brasses.

I. $0^{gr},7228$ de substance soumise pendant quinze heures à une température de 125°C. perdit $0^{gr},0575$ d'eau; la perte au feu fut de $0^{gr},0685$. En fusionnant par les carbonates de soude et de potasse, on obtint $0^{gr},3520$ de silice, $0^{gr},0446$ de peroxyde de fer, $0^{gr},1271$ d'alumine, $0^{gr},0125$ de chaux, $0^{gr},0208$ de phosphate de magnésie répondant à $0^{gr},0074$ de magnésie.

II. $0^{gr},7548$ de substance traitée par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique donna $0^{gr},1112$ de chlorures de potassium et de sodium, $0^{gr},1879$ de chloroplatinate de potasse, répondant à $0^{gr},0365$ de potasse; par différence on a $0^{gr},0285$ de soude.

SiO_2	48,70
Fe_2O_3	6,17
Al_2O_3	17,58
MnO	forte trace
CaO	1,70
MgO	1.02
K_2O	4,83
Na_2O	3.75
Eau à 125° C. (15 h.)	7,95
Perte au feu	9,47
	101,17

La présence du fer ainsi que du manganèse, qu'attestent les trois analyses, doit être mise sur le compte de l'enduit qui recouvre ces cristaux, et des inclusions qu'ils renferment. A part ces matières étrangères, la composition exprimée par l'analyse est bien celle qui rend la moyenne de la composition de la phillipsite, sauf la teneur en alumine, qui est un peu faible; mais les écarts peuvent s'interpréter, étant donnée la nécessité où nous nous trouvions de nous servir, pour ces essais, d'une matière peu homogène et dont la finesse du grain rendait impossible un triage parfait, même sous l'objectif du microscope. Ajoutons que, comme les zéolithes, ces cristaux sont attaquables par

l'acide chlorhydrique et qu'ils laissent après ce traitement un squelette de silice.

Nous pouvons donc conclure de tout ce qui précède que ces cristaux doivent être rapportés à l'espèce phillipsite. Dans une communication suivante, nous montrerons les conditions bathymétriques et les associations minéralogiques de ces cristaux de zéolithes; nous indiquerons quelle doit être l'interprétation à donner pour expliquer leur formation, dans les vases sous-marines. Cette espèce minérale, qui n'était connue jusqu'ici que dans de rares gisements, devient, après les recherches dont cette notice fait l'objet, l'une des espèces cristallisées les plus répandues de la nature, et celle qui, dans les formations de nos océans, joue le rôle le plus considérable, tant au point de vue du nombre des individus cristallisés que de la surface qu'occupe leur dépôt.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Tous les cristaux et les sphérolithes figurés sur cette planche proviennent de la Station n° 276 (voir page 95).

Fig. 1. Cristaux de phillipsite isolés et groupés tels qu'ils se montrent lorsqu'on les a séparés, par décantation, de la masse argileuse. Les parties opaques fixées aux groupes de cristaux sont de petites concrétions d'oxyde hydraté de manganèse et de fer (voir page 95) $^{60}/_{1}$ lum. ord.

Fig. 2. Globule sphérolithique formé de cristaux radiés de phillipsite; lumière réfléchie (voir page 96) $^{15}/_{1}$.

Fig. 3. Globule sphérolithique de phillipsite taillé approximativement par le centre et montrant sa structure interne (voir p. 97) $^{20}/_{1}$ lum. ord.

Fig. 4. Globule sphérolithique de phillipsite taillé près de la surface, plus ou moins normalement à l'arête *c/b* (voir p. 98) $^{40}/_{1}$ lum. ord.

Fig. 1.

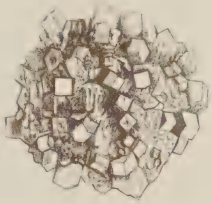


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Lith. G. Severeyns Bruxelles

LAW LIBRARY
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Sur la condensation de la vapeur d'eau dans les espaces capillaires; par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

1. On sait que les substances végétales ou animales, telles que le coton, le chanvre, la soie, la laine, absorbent aisément l'humidité répandue dans l'air, même alors que la température est supérieure au point de rosée, ou, en d'autres termes, que la vapeur n'est pas encore à l'état de saturation; Sir William Thomson est le premier, je pense, qui ait attribué ce fait curieux à ce que la condensation de la vapeur d'eau s'opère plus aisément sur les corps présentant à la surface une infinité d'espaces capillaires concaves que sur les corps dont la surface est lisse ou d'une courbure négligeable. En effet, l'illustre physicien anglais est arrivé à une formule d'après laquelle la tension maxima de la vapeur, à une température donnée, est moindre pour une surface concave que pour une surface plane, et que la différence est de plus en plus marquée à mesure que la courbure de la surface concave devient plus forte (1).

L'idée de Sir William Thomson m'a paru digne d'une recherche expérimentale directe; car, sans l'appui de l'observation, la déduction pouvait paraître fort judicieuse

---

(1) *On the equilibrium of vapour at a curved surface of liquid* (Philos. Magaz., t. XLII, 1871, p. 448).

assurément, mais elle demeurait dépourvue d'une vérification précise et conséquemment sujette à contradiction.

2. C'est ce qui m'a engagé à réunir des faits suffisamment nombreux, mais encore peu ou point expliqués, et auxquels je crois pouvoir appliquer la théorie de Sir William Thomson; j'ai imaginé, en outre, une série d'expériences où cette théorie est soumise à un contrôle direct, et dont les résultats me fourniront, tout me le fait espérer, une confirmation complète des vues de notre célèbre associé.

Dans la Note actuelle, constituant la première partie de mon travail, je passerai en revue les principaux faits qui m'ont paru devoir leur origine à la condensation de la vapeur d'eau dans les espaces capillaires ; dans la seconde partie, je m'occuperai de la description et des résultats des expériences faites, à ma prière, par mon ancien élève M. Leconte.

PREMIÈRE PARTIE.

Exemples de condensation de la vapeur d'eau dans des espaces capillaires concaves.

3. En premier lieu, si l'on examine attentivement les substances hygroscopiques, il n'est pas difficile de s'assurer combien la structure de ces corps est conforme à la condition théorique qui favorise la condensation de la vapeur d'eau, abstraction faite, bien entendu, de toute action chimique. Ainsi, par exemple, les cordes ordinaires présentent une infinité de brins laissant entre eux des canaux très capillaires; on peut en dire autant des copeaux, d'un

grand nombre de poudres fines, des cheveux, des fanons de baleine, d'un tuyau de plume, des barbes tordues de certaines plantes, de l'ivoire, de la corne, de la soie, des poils des animaux, des flocons de laine, d'un épi de blé, de la gélatine, de la baudruche, du parchemin, des peaux préparées, des étoffes de laine, de coton, etc.; toutes ces substances examinées au microscope présentent une multitude de petits intervalles capillaires où la condensation de la vapeur d'eau doit se faire plus aisément que sur des faces planes; comme les surfaces qui limitent ces intervalles sont susceptibles d'être mouillées, le liquide déjà condensé pénètre à l'intérieur et facilite ainsi la condensation d'une nouvelle quantité de vapeur.

A cet égard, il paraît y avoir une différence très notable entre les feuillets d'un papier rugueux et ceux d'un papier glacé; il s'ensuit que l'altération du papier ne dépend pas seulement de sa composition, mais encore de la forme des surfaces libres.

4. Tout le monde connaît les figures parfois bizarres dessinées par le dépôt d'humidité congelée sur les carreaux de vitre de nos appartements; d'où provient le défaut d'uniformité de ce dépôt, et par conséquent la formation même des figures auxquelles il donne lieu? Tout me porte à croire que le phénomène est dû, au moins en partie, à ce que certaines portions de la surface des carreaux sont couvertes de poussières de toute espèce, tandis que sur d'autres il s'en trouve fort peu ou même pas du tout : dans ces conditions, la vapeur doit se déposer le plus facilement sur les corpuscules offrant des espaces très capillaires, et les petits cristaux de glace ainsi formés doivent nécessairement provoquer ensuite la condensation de nouvelles quantités de vapeur; de cette manière, la

différence entre les parties couvertes et les parties libres ne fait que s'accentuer davantage. Je ne manquerai pas de soumettre cette explication à un contrôle direct.

5. Avant de citer de nouveaux faits à l'appui de l'influence des espaces capillaires sur la condensation de la vapeur d'eau, je rappellerai qu'en 1876 j'ai obtenu un résultat théorique (1) d'après lequel tout corps, à l'instant où il est mouillé, devient le siège d'un courant thermo-électrique. Il n'est pas difficile de déduire de là que si le corps mouillé a très peu de volume relativement à la surface susceptible d'arriver en contact avec le liquide, le courant thermo-électrique peut devenir assez intense pour produire des altérations dans la matière de ce corps.

Comme curieux exemple d'une altération de ce genre, je puis signaler d'abord l'effet de l'humidité sur le tulle, substance qui, en raison de sa texture en réseau, de son extrême finesse et de sa grande légèreté, se prête admirablement à la condensation de la vapeur d'eau dans un milieu qui n'est pourtant pas encore saturé; ce tissu, maintenu pendant plusieurs années dans un lieu où l'on ne fait jamais de feu, perd toute cohésion et se déchire à la moindre traction; cela résulte, à mon avis, de ce que les espaces très capillaires produisent un fréquent dépôt d'humidité qui, lui-même, détermine un courant thermo-électrique d'autant plus efficace que la masse du tissu est plus faible en comparaison de l'étendue de la surface de tous les filaments constitutifs.

---

(1) *Application de la thermodynamique à l'étude des variations d'énergie potentielle des surfaces liquides*, 1re partie. (Bull. de l'Acad. roy. de Belg., 1876, 2e série, t. XLI, p. 769.)

Comme autre exemple analogue, je citerai l'altération produite à la longue dans les rideaux qui, en raison de leur texture, sont également sujets à s'imprégner d'humidité, surtout en hiver, où l'air est souvent près d'être saturé de vapeur; quand les rayons solaires viennent ensuite frapper ces rideaux, les courants thermo-électriques qui y circulent deviennent assez intenses pour produire une altération qui, souvent répétée, finit par mettre les rideaux hors de service.

6. Dans le même ordre d'idées, je rappellerai que les toiles peintes se détériorent bien plus sur la face postérieure formée par un tissu offrant mille et mille espaces capillaires, que sur la face peinte et recouverte d'un vernis. La théorie indique qu'avant d'exposer des tableaux dans des musées, dans des églises, etc., il faudrait prendre des précautions qu'on néglige généralement. Pour empêcher l'altération très lente, mais continue, que produit l'humidité dans le tissu des toiles peintes, il serait extrêmement utile de vernir la face postérieure, préalablement séchée, et de remplir ainsi tous les petits intervalles de la matière textile. Si l'on ne peut vernir la face postérieure sans modifier les teintes du tableau, il faut au moins recouvrir cette face d'un autre tissu rendu imperméable. Je n'hésite pas à conclure que cette précaution permettrait de maintenir pendant très longtemps les toiles peintes en bon état de conservation.

7. Ce qui confirme pleinement, selon moi, la justesse de cette conclusion, c'est que, parmi les tissus qui ont résisté le mieux aux injures du temps, on peut citer les minces bandelettes qui entourent la tête des momies égyptiennes embaumées et qui offrent encore de la cohésion après que les cadavres exposés à l'air sont tombés en

poussière. Ces bandelettes sont imprégnées, en effet, d'une espèce de résine que les anciens Égyptiens désignaient sous le nom de *Commi*. Un ingénieur français, M. Piron, en a déduit cette conséquence très logique que, pour préserver pendant longtemps les tissus du règne végétal, il faut recourir à un produit végétal lui-même, de préférence à celui qu'on extrait de l'écorce de bouleau dont on se sert pour parfumer les cuirs de Russie. Non seulement cette substance résineuse remplit les vaisseaux capillaires, mais encore elle les recouvre à l'extérieur d'un vernis très élastique, inaltérable aux acides, insensible à l'action de l'eau de mer ou à l'attaque des microbes, et supportant de notables changements de température. En faut-il davantage pour engager toutes les personnes qui ont de l'intérêt à bien conserver un tissu organique quelconque, et tout spécialement les toiles peintes, à appliquer également un procédé aussi excellent, et qui a déjà fait ses preuves dans la pratique (1)?

8. Abordons maintenant les cas où un tissu filamenteux est en contact avec un corps susceptible lui-même d'éprouver des altérations. A cet égard, je citerai d'abord un fait qui m'a vivement frappé et qui a sans doute déjà été observé par beaucoup de personnes : j'avais piqué une aiguille dans une pelote formée par une étoffe bourrée de son, et lorsque, bien des mois après, je voulus retirer l'aiguille, celle-ci m'opposa une résistance assez vive; je

---

(1) De grandes quantités de toiles préparées de cette façon ont été expédiées au Brésil; ce sont également les seules qui aient été jugées convenables à la confection des bâches des chemins de fer aux Indes néerlandaises. (Voir le Journal *La Nature*, n° du 11 janvier 1890).

la retirai alors de force, et je pus voir que presque toute la partie engagée d'abord dans la pelote présentait des traces très nombreuses de rouille, tandis que la portion librement exposée à l'action de l'air n'en offrait presque pas.

9. A l'époque où j'ai fait cette observation pour la première fois, je ne savais comment expliquer une différence aussi bizarre entre les deux parties de l'aiguille, qui portait une profonde altération seulement là où elle semblait le mieux protégée. Aujourd'hui, je regarde cette anomalie apparente comme une conséquence naturelle de la théorie de Sir William Thomson. En effet, la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant doit se condenser dans les intervalles capillaires concaves de l'étoffe avant que le point de rosée soit atteint sur la portion lisse et libre de l'aiguille; la vapeur d'eau peut ainsi, après sa condensation, s'introduire à l'état liquide dans l'intérieur de la pelote, où se trouvent d'ailleurs aussi une multitude d'espaces ultra-capillaires entre les parties constitutives du son; l'humidité, jointe à la présence de l'air, doit donc favoriser la formation de la rouille à la surface de la portion cachée de l'aiguille, tandis que pareille oxydation demeure difficile, sinon impossible, à la surface de la portion libre, précisément parce que la présence de l'étoffe empêche l'air voisin de l'aiguille d'être saturé de vapeur.

10. Un autre fait que j'ai pu observer plus d'une fois, sans savoir à quelle cause l'attribuer, consiste dans l'altération subie par un ruban de soie servant à attacher un cadre à un crochet de fer fixé dans un mur; au bout d'un an, le ruban était rongé précisément aux points de contact avec le fer, tandis que le reste de la surface métallique, pourtant librement exposé à l'air, ne portait pas de traces de rouille. Pour empêcher l'altération du ruban

dans la portion de contact avec le fer, j'ai eu l'idée d'enrouler un grand nombre de fois une ficelle de chanvre autour du crochet et puis de faire reposer le ruban sur les spires mêmes de la ficelle. J'ai pu constater ainsi que le ruban se conservait bien plus longtemps. Mais du moment où mon opinion a été fixée sur la cause probable de l'altération primitive, j'ai voulu examiner l'état de la ficelle enroulée depuis plusieurs années autour du crochet. Et qu'est-ce que j'ai pu constater? Une difficulté de plus en plus grande à dérouler la ficelle, à mesure que j'approchai de la surface du métal; quand j'arrivai aux derniers tours, la ficelle était pour ainsi dire incrustée dans la rouille, de sorte qu'il fallut rompre les dernières spires pour être en état de les détacher du fer, tant l'action de l'humidité avait été profonde.

11. Cet exemple fait aisément comprendre les accidents qui surviennent avec le temps, quand on a accroché des cadres au moyen de cordelettes à des crampons de fer fixés dans un mur. Un jour arrive où la cordelette est usée aux points de contact avec le fer, et où, par conséquent, le cadre se détache sans cause apparente. Rien de plus aisé que d'éviter de pareils mécomptes : il suffit pour cela de proscrire avec soin tout contact de la cordelette avec le métal.

12. Les faits que j'ai rapportés jusqu'à présent suffisent, je pense, pour comprendre une foule de phénomènes du même genre; telles sont les productions de rouille observées au bout d'un certain temps à la surface d'un clou enfoncé partiellement dans un mur, dans du bois, du carton, etc., ou bien sur une lame de canif recouverte en partie par un morceau de papier, ou encore sur un objet quelconque en fer ou en acier non recouvert d'une couche

d'huile ou de graisse et conservé dans une enveloppe de coton, de soie, de laine, etc. (1).

13. Citons actuellement, à l'appui de mon explication tirée de la théorie de Sir William Thomson, l'un des faits les plus importants dans l'économie de la nature, je veux parler de la formation des brouillards et des nuages dans l'atmosphère. On connaît, à cet égard, les belles recherches de M. Aitken : ce physicien a prouvé, par des expériences variées et décisives, que la vapeur d'eau ne se condense dans l'air qu'en présence de corpuscules solides destinés à former les noyaux autour desquels la vapeur invisible devient liquide ; mais si les expériences de M. Aitken ont pleinement établi le mode et les conditions de formation des brouillards et des nuages, elles ne jettent que peu de lumière sur la cause même de ce phénomène. Si j'ai bien compris la théorie du savant anglais, celui-ci attribue la condensation de la vapeur à la nature de la surface des particules, surface qu'il appelle libre (*free*), mais il n'invoque nullement la *forme* de cette surface; or, j'estime que c'est précisément à cette forme irrégulière, dentelée, offrant des espaces ultra-capillaires, qu'est due la condensation si bien démontrée par l'expérience; dans quelles substances, en effet, serait-il possible de trouver de plus petits espaces capillaires, si ce n'est dans les myriades de poussières, de germes et de corpuscules de toute nature

---

(1) On sait depuis longtemps que les objets en acier poli se couvrent de rouille bien moins sur les parties lisses que sur les parties présentant de petites cavités; c'est que dans celles-ci les poussières peuvent séjourner le plus longtemps sans être enlevées; elles déterminent par elles seules la condensation de la vapeur, et, comme conséquence naturelle, l'oxydation du métal.

flottant partout et toujours dans les couches inférieures de l'atmosphère ?

S'il en est réellement ainsi, le fait de la condensation de la vapeur autour de ces corpuscules comme noyaux découle immédiatement du principe si simple de Sir William Thomson, et en constitue, je pense, la plus belle et la plus importante de toutes les applications dans le vaste laboratoire de la nature.

14. Comme vérification assez curieuse, je crois pouvoir citer la production des pluies torrentielles survenant après les grandes éruptions volcaniques; en effet, les volcans lancent parfois dans l'atmosphère des quantités prodigieuses de cendres et de corpuscules emportés au loin et propres à devenir des noyaux de condensation; c'est à la même cause qu'il faut attribuer, selon moi, les brouillards si persistants observés à d'immenses distances du lieu de l'éruption et dont on a pu constater de frappants exemples dans plusieurs parties du monde, après la terrible éruption volcanique de Krakatoa, en 1883.

15. Tels sont les faits que j'ai cru pouvoir utilement rassembler dès maintenant à l'appui de la théorie de Sir William Thomson, en attendant que je puisse apporter des preuves directes et décisives en sa faveur.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 3 février 1890.

M. Stecher, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. Tiberghien, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, L. Roersch, L. Vanderkindere, Al. Henne, G. Frédérix, *membres;* Alph. Rivier, M. Philippson, *associés;* A. Van Weddingen, le comte Goblet d'Alviella, F. Vander Haeghen et P. de Monge, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, avec un vif sentiment de regret, la perte qu'elle a faite en la personne de l'un de ses associés, M. Ignace von Döllinger, de Munich, décédé dans le courant du mois de janvier dernier.

— M. le duc d'Aumale écrit qu'il s'était proposé d'aller assister à la séance. Il n'a pu donner suite à son intention, étant à peine remis d'une atteinte d'*influenza*.

Il prie la Classe de bien vouloir accepter l'hommage d'un exemplaire de la *Lutte entre Turenne et Condé*, fragment du tome VI de l'histoire des princes de Condé, qui vient d'être publié dans la *Revue des deux mondes*. — Remerciements.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'*Annuaire statistique de la Belgique pour 1889*. — Remerciements.

M. le Ministre de la Justice adresse, également pour la bibliothèque, deux exemplaires des *Coutumes du duché de Limbourg et du pays d'Outre-Meuse*, publiées par MM. Crahay et Casier dans le recueil in-4° de la Commission royale des anciennes lois et ordonnances de la Belgique. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique*, 2e partie du tome VII; par Alph. Wauters, avec une note qui figure ci-après;

2° *Chronique du droit international* (1885-1886), 6e fascicule; par G. Rolin-Jaequemyns;

3° *La topografia antica di Palermo, vol.* I e II; par V. di Giovanni, associé de la Classe;

4° *Johann-Baptista von Taxis;* par le Dr Joseph Rübsam;

5° *L'archipel Indien;* par Louis De Backer;

6° *Les monuments de Samarcande;* par Jules Leclercq;

7° A. *Monnaies franques découvertes dans les cimetières francs d'Éprave;* B. *Projet de médaille pour récompenser de leurs services les représentants de Malines pendant l'occupation française de* 1792 *à* 1793; par Georges Cumont;

8° *Les Enfantines liégeoises;* par Joseph Defrecheux;

9° *L'elemento psichico e l'elemento fisico nel diritto;* par Vincenzo Lilla; présenté par M. Loomans, avec une note qui figure ci-après;

10° *Het bargoensch van Roeselare;* par H. De Seyn-Verhougstraete; présenté par M. Stecher, avec une note qui figure ci-après;

11° A. *Du régime des travaux publics en Angleterre,* 2e édition, tomes I-IV; B. *Le gouvernement et le parlement britanniques,* tomes I-III; par le comte Ch. de Franqueville; présentés par M. de Laveleye, avec une note qui figure ci-après. — Remerciements.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

La seconde partie du tome VII de la *Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique,* que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, et dont on peut dire avec vérité : *rudis et indigesta moles,* clôture enfin la première série de cette publication. Comme vous ne l'ignorez pas, celle-ci, d'après le programme arrêté, ne doit se terminer qu'en l'année 1500 ou plutôt en 1506, date de la mort du roi Philippe le Beau.

Je ne reviendrai pas aujourd'hui sur les difficultés que j'ai rencontrées pour opérer ma tâche, on les devine facilement; je n'insisterai pas sur l'importance et l'intérêt que la publication peut offrir; je me suis déjà efforcé de les faire ressortir. Mais je ne puis m'empêcher de citer deux points capitaux qui distinguent mon travail et à l'aide desquels j'ai essayé d'y introduire plus d'ordre et plus de précision.

A côté des chartes qui sont datées de l'année, du mois et du jour, ou simplement de l'année et du jour, il y en a beaucoup, surtout au XIIe siècle, qui ne portent que l'indication de l'année. Pour retrouver et vérifier les bulletins qui en contenaient l'analyse, il fallait les grouper d'après les personnages de qui elles émanaient. Après les avoir distribués en deux séries, d'après les laïques et les ecclésiastiques dont les noms se trouvent en tête des chartes, j'ai placé successivement : d'abord les empereurs, les rois, les ducs, les comtes, les seigneurs, les villes ou autres localités, puis les papes, les archevêques, les évêques, les dignitaires du clergé séculier et ceux du clergé régulier, en observant toujours, pour les états, seigneuries, localités ou institutions, l'ordre alphabétique. Ainsi l'archevêque de Cologne vient avant celui de Reims, l'empereur d'Allemagne avant celui de Constantinople.

Cette disposition n'a pas toujours suffi, car certains princes ont scellé, la même année et en les datant tous de même, un grand nombre de diplômes. En l'année 1176, par exemple, il y en a dix-huit du comte de Flandre Philippe d'Alsace. On se retrouve pourtant, dans la Table, avec la plus grande facilité, parce que les localités ou les institutions qui bénéficièrent des chartes sont disposées de la manière indiquée plus haut : les villes et villages

d'abord, puis les chapitres, simples églises et monastères.

Une autre précaution que j'ai prise constamment, c'est de ne donner aux personnages que les noms dont ils se servaient eux-mêmes et les titres dont ils se qualifiaient. En tête de mes analyses ne figurent ni Charlemagne, ni Louis le Débonnaire ou le Pieux, ni Charles le Chauve ou le Simple, etc.; je ne connais qu'un roi Charles ou un roi Louis, et, lorsqu'il a ceint la couronne impériale, un empereur Charles, un empereur Louis, etc. Souvent on donne à des souverains de la Germanie le titre d'empereur; c'est une erreur : ils n'ont jamais été que rois. C'est le cas pour Henri dit l'Oiseleur, Philippe de Souabe, Guillaume de Hollande, Richard de Cornouailles, Rodolphe de Habsbourg, Adolphe de Nassau, Albert d'Autriche.

Je n'ai pas observé cette règle, bien entendu, lorsque, dans une autre partie de mon ouvrage, en particulier dans l'introduction ou dans des notes, il a été question des personnages précités; là je me suis conformé, comme de raison, à l'usage ordinaire.

Pour les noms des pays et des seigneuries, j'ai pris grand soin de refléter avec exactitude les mœurs de l'époque. Je ne connais que peu le titre de roi de France, je qualifie toujours les monarques de la Neustrie de roi des Français, *Francorum rex,* comme ils l'ont fait eux-mêmes jusqu'au XIIIe ou XIVe siècle. On ne doit pas croire que le roi Louis-Philippe, en se titrant de « roi des Français », a posé un acte sans précédent; il n'a fait, au contraire, que ressusciter un ancien usage. Cette pratique était générale, et l'on disait souvent : le comte des Flamands, des Hennuyers, l'évêque des Cambrésiens, des Tournaisiens, des Trajectins, etc.

On peut quelquefois, en ayant égard à cet usage, rectifier des allégations qui viennent on ne sait d'où et qui se répètent de livre en livre, sans avoir aucun fondement. Dans un acte de l'an 1089, Baudouin, le fils de la comtesse Richilde de Hainaut, s'intitule : comte des Hennuyers, des Valenciennois, des Douaisiens et des Ostrevantins (*Hainaucensium et Valentianensium, nec non et Duacensium et Austrovantensium comes* Miraeus et Foppens, *Opera diplomatica*, t. I, p. 517. Voir *Table chronologique*, t. I, p. 571). Ce prince a donc possédé Douai. L'historiette suivante, rapportée par Jacques de Guyse, est donc tout aussi fausse qu'une foule d'autres anecdotes inventées ou composées par cet annaliste, dont le jugement était si facilement mis en défaut :

« Ne négligeant aucun moyen d'assurer la stabilité de » sa puissance tout en l'augmentant, dit Edward le Glay, » d'après Jacques (*Histoire des comtes de Flandre*, t. I, » p. 210), Robert (le Frison) négocia le mariage d'une de » ses filles avec le jeune comte de Hainaut. Baudouin et » sa mère, qui n'avaient jamais vu la fille du Frison, s'en- » gagèrent par traité à conclure cette union et donnèrent » comme garantie de leur parole le château de Douai qui, » depuis longtemps, appartenait au comté de Hainaut. » Quand Bauduin fut mis en présence de sa cousine, il la » trouva tellement difforme et éprouva pour elle tant de » répugnance, qu'il aima mieux retirer sa parole et renon- » cer à la ville de Douai que de conclure ce mariage. »

Profitons de l'occasion pour signaler le tissu d'erreurs dont ce passage est composé. D'abord la ville de Douai, avant l'époque du jeune Baudouin, n'avait jamais fait partie du Hainaut; elle a toujours dépendu de la Flandre ou de

la France. Seulement, comme je l'ai prouvé plus haut, le comte Baudouin en resta le maître après le soulèvement des Flamands contre sa mère Richilde, et la transmit à son fils. Mais, pendant les guerres entre les empereurs d'Allemagne, Henri IV et Henri V, et Robert de Jérusalem, fils de Robert le Frison, la ville de Douai fut prise par les Flamands, assiégée et reprise par les Allemands, et enfin la possession en fut de nouveau assurée à la Flandre lors de la paix conclue le 25 décembre 1108. Cette cession ne se fit pas du gré des Hennuyers et de leur comte car, dans la grande charte octroyée aux habitants de Valenciennes en 1114, on accorde une sécurité entière à tous ceux qui viendront au marché de cette ville, sauf à ceux de Douai, *exceptis tantummodo illis de villa Duacensi* (Arntz, *Gisleberti chronicon Hanoniense*, p. 302). Il y a là l'écho d'une rancune provenant sans doute de ce que les Douaisiens avaient accueilli avec plaisir la réunion de leur ville à la Flandre.

On voit qu'il y a tout profit à contrôler les assertions des anciens chroniqueurs par l'examen attentif du texte des documents. C'est un fait sur lequel j'ai déjà insisté et sur lequel il ne sera plus, je crois, nécessaire de revenir.

ALPHONSE WAUTERS.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, au nom de M. Joseph Defrecheux, aide-bibliothécaire à l'Université de Liège, son recueil des *Enfantines liégeoises*. Comme le constate le jury wallon qui l'a couronné, l'auteur n'a rien omis dans cette nouvelle catégorie de documents vraiment populaires. Avec l'exactitude exigée aujourd'hui de nos *Folk-*

loristes, il note soigneusement les traditions de fêtes, le calendrier du premier âge, les formulettes de jeu, la mélodie même des rimettes enfantines, les calembours, les amusettes et les pratiques bizarres des bébés et des écoliers. Qu'on ne s'étonne pas de ces minuties : plus d'une survivance notée là dans ses détails souvent baroques paraît pourtant bien faite pour mettre sur la trace d'idées très anciennes, indigènes ou transmises. Telle chanson de quête pour le jour des Rois fait penser à la chanson que jadis les enfants de Samos allaient réciter de porte en porte et que le pseudo-Hérodote ose même attribuer à Homère.

Un savant spécialiste, M. Henry Carnoy, directeur de la *Tradition,* revue parisienne, rend hommage au zèle consciencieux de ces recherches. « Il n'est pas, dit-il, un ouvrage renfermant des notes traditionnistes que M. Defrecheux ne connaisse. Cette érudition est mise à profit pour l'*illustration* des documents populaires apportés, et donne une ample moisson de renseignements que l'on aurait bien de la peine à rechercher soi-même. »

Mais, indépendamment du but historique poursuivi par le vaillant secrétaire de la Société liégeoise du *Folk-lore wallon*, on dirait qu'il s'est inspiré de la mémoire de son père, le charmant poète liégeois. Le populaire Nicolas Defrecheux, qui fut d'abord boulanger, comme Jean Reboul de Nîmes, aimait encore plus que lui les sujets simples et modestes. Ils lui ont porté bonheur : gracieux dans ses idylles comme en ses élégies, il redoublait de grâce et de limpide facilité quand il chantait les enfants.

J. Stecher.

—

M. H. De Seyn-Verhougstraete, éditeur à Roulers, me prie de présenter à la Classe son étude sur l'argot de Roulers, *Het bargoensch van Roeselare.* C'est un supplément au glossaire de M. Is. Teirlinck, dont nous avons déjà eu occasion de parler ici même. L'auteur croit n'avor omis aucun vocable propre à ce parler de Roulers. Il voudrait que pareilles recherches fussent entreprises dans les autres régions flamandes où l'on emploie cet argot ou jargon.

On sait que le nom de *gargoensch* se rencontre déjà dans le *Bere Wisselau,* poème flamand du douzième siècle. Il ne peut donc pas être question de songer à l'adjectif *bourguignon,* si près de *bargoensch* (1). Néanmoins, il est intéressant de remarquer que beaucoup de vocables cités par M. De Seyn-Verhougstraete sont empruntés au français. Tels sont, par exemple, *batteren, avooi, grandig, grandigst, chanter, preter, rue, vile, mal, peur,* etc.

Un groupe très curieux, très pittoresque et très abondant est fourni par des mots qui se terminent en *rik :* luchterik (quinquet), mechanterik (méchant), tikkerik (toquante, montre), *granderik* (commissaire de police), *fumerik* (tabac), *fonkerik* (poêle), *bidderik* (chapelet), *dekkerik* (chapeau). Cela rappelle certaines séries contenues dans la 9e édition des *Excentricités du langage* de Lorédan Larchey.

J. Stecher.

---

(1) A moins de penser à *baragouin;* mais ce terme ne se rapporte qu'à ceux qui articulent mal une langue qui ne leur est pas assez familière.

—

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, au nom de l'auteur, M. le comte de Franqueville, membre de l'Institut de France, deux ouvrages considérables et du plus haut intérêt : 1° du *Régime des travaux publics en Angleterre*, 4 vol. in-8°, 2e édition, et 2° le *Gouvernement et le Parlement britanniques*, 3 vol. in-8°.

Le premier de ces livres nous fait connaître comment s'exécutent les grands travaux d'intérêt général en Angleterre et le contraste que présente ce régime avec celui qui est pratiqué en France et sur le continent. Cette étude, poursuivie jusque dans les moindres détails, est pleine d'enseignements, non seulement pour l'ingénieur, mais aussi pour l'homme d'État.

M. de Franqueville a été amené ainsi à aborder l'examen des institutions politiques et du Gouvernement de l'Angleterre, et il y a consacré vingt-cinq années de sa vie, et plus de vingt séjours, dont plusieurs très longs, chez nos voisins d'Outre-Manche.

Il analyse de près et avec le plus grand soin les divers rouages du Gouvernement anglais, les coutumes constitutionnelles qui leur servent de base, les droits du souverain, ceux des deux Chambres et du Cabinet et, ce qui offre peut-être l'intérêt le plus actuel, la façon dont fonctionne ce mécanisme si compliqué. Cette admirable étude n'est pas seulement théorique; sans cesse elle s'appuie sur l'histoire et sur les faits. Pour bien faire saisir le caractère des institutions britanniques, l'auteur remonte aux origines, et il nous montre comment elles se sont modifiées pendant le cours des siècles. La difficulté d'un pareil travail est considérable, car, comme on le sait, l'Angleterre n'a pas de constitution écrite, et il n'y a point de lois qui

déterminent nettement les attributions des différents pouvoirs. Il est facile de s'égarer en un pareil sujet. Aussi notre auteur n'avance-t-il rien sans citer les écrivains, les documents officiels et les faits historiques qui justifient ses affirmations. Je ne pense pas qu'il existe, même en anglais, d'ouvrage plus complet et surtout plus méthodique sur cet important sujet. C'est un grand service rendu à la science politique. Aujourd'hui, presque tous les peuples du continent, et la Belgique notamment, vivent et se développent sous des constitutions dont les principes essentiels sont empruntés aux libres institutions anglaises. Même le régime républicain, tel du moins que nous le voyons pratiquer en Amérique et en France, ne diffère guère, au fond, du régime constitutionnel de l'Angleterre.

Quiconque veut s'occuper des affaires publiques doit donc bien connaître cette forme de gouvernement, qui a assuré à un grand peuple des siècles de liberté et de prospérité sans égale, et je crois pouvoir dire que, pour le faire, il est difficile de trouver un meilleur guide que le livre de M. de Franqueville.

ÉMILE DE LAVELEYE.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, au nom de l'auteur et à titre d'hommage, un exemplaire d'un mémoire intitulé : *L'elemento psichico e l'elemento fisico del diritto*, par M. Lilla, professeur de philosophie du droit, de l'Université de Messine (1).

---

(1) Il n'est pas sans intérêt de remarquer en ce moment, où la question est discutée en Belgique, qu'en Italie comme dans tous les pays du monde qui ont des chaires de droit naturel ou de philosophie

Dans ce travail, l'auteur commence par constater le fait que la force est inhérente au droit, et il cherche la raison de ce fait qu'il qualifie de « synthèse organique et primitive du droit et de la force ».

Il rejette avec raison l'opinion de Hobbes et de Spinoza qui identifient le droit et la force. D'autre part, il n'admet pas davantage les théories qui les séparent et conçoivent le droit sans la force. Il va plus loin : parlant de Krause et de Trendelenburg, il leur adresse le reproche de fonder le droit sur une base morale, en le concevant comme condition de développement libre, physique et moral (1).

Suivant M. Lilla, le droit comprend deux éléments essentiels : l'un physique, l'autre psychique. « Il est nécessairement une force physique et morale, » ou, suivant l'expression de Romagnosi, « il est la force réglée par la raison. »

Je ne puis suivre le savant auteur dans les développements qu'il donne à sa thèse. Je me borne à remarquer qu'il part de la notion de la personne qui est « l'essence même du droit », qu'il définit la personne « la synthèse harmonique de toutes les activités physiques et psychiques » et qu'il retrouve dans la notion du droit les mêmes élé-

---

du droit, ces chaires appartiennent aux facultés de droit et non à celles de philosophie. On a pensé, sans doute, que la philosophie du droit positif suppose des connaissances de droit positif.

(1) La traduction italienne de la définition du droit naturel de Trendelenburg n'est pas tout à fait exacte. Voici le texte allemand : « Das Recht ist der *Inbegriff derjenigen allgemeinen Bestimmungen des Handelns,* durch welche es geschieht, dass das sittliche Ganze und seine Gliederung sich erhalten und weiter bilden kann ». Naturrecht auf dem Grunde des Ethik, § 46.

ments physiques et psychiques qui constituent la personne.

Je puis encore moins discuter ici les nombreuses questions psychologiques, morales et juridiques que ce travail soulève. L'auteur y fait preuve d'un remarquable esprit de recherche. Il a le mérite de penser par lui-même et de faire penser le lecteur, en appelant son attention sur les questions fondamentales; mais il n'a pu en quelques pages approfondir l'idée de la personne humaine, ce qui la constitue proprement et en quoi consiste son droit.

Quelle est « cette force physique et morale » ou « cette force réglée par la raison » ? S'agit-il de l'énergie psychique consciente d'elle-même, libre, but et non pas moyen, de sa volonté et de sa force motrice s'exerçant dans le monde extérieur et réglées par la raison pratique? Ou pourrait-il être question un instant de forces physiques, aveugles et fatales, qui, à quelque degré d'évolution qu'on les suppose, sont incapables de se mouvoir librement et de se conformer à la raison, la liberté de l'esprit ne pouvant être le produit de la fatalité de la nature (1)?

Certes l'homme, outre qu'il est doué de la vie personnelle, possède la vie physique, les instincts de conservation et de propagation ; mais ces instincts à eux seuls ne nous donnent aucune idée du droit ni du devoir. Ils sont *matière* de droit et de devoir et non pas *raison* du droit et du devoir.

Ne faut-il pas distinguer en outre le droit lui-même,

---

(1) A maggior forza, ed a miglior natura
Liberi soggiacete, e quella cria
La mente in voi, ch'l ciel non ha in sua cura.

DANTE, Purg. C. XVI.

l'exercice du droit par les organes du mouvement et la garantie du droit au moyen de la force. Le droit d'aller et de venir ne meurt pas en cas d'arrestation arbitraire, bien que celle-ci en empêche l'exercice, et l'État le garantit au moyen de la contrainte légale. Il est immédiatement évident, j'en conviens, qne si le droit ne s'exerçait pas dans le monde physique, il ne pourrait être garanti par la force physique, mais il n'est pas immédiatement évident, quoi qu'en dise Kant, que la garantie par la force soit de l'essence du droit; il l'est encore moins que tout droit soit garanti actuellement par la force. En faisant ces distinctions, on comprend comment Rosmini, en parlant des protestations de la conscience indignée contre l'abus de la force, a pu dire que le droit habite la région de l'esprit, inaccessible à la force. CH. LOOMANS.

RÉSULTATS DU CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE (1890).

Trois mémoires ont été adressés en réponse à deux questions du programme de concours pour l'année actuelle.

Les deux premiers portent pour devise :

Le n° 1 : « On ne connaît pas l'ancien régime quand on n'a pas suivi avec attention leurs agissements (*sic*) ». (Poullet.)

Le n° 2 : « *Labora et Spera* ».

Ces travaux se rapportent à la première question ainsi conçue :

Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans

les anciens Pays-Bas, depuis le XVe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe.

Commissaires : MM. Vanderkindere, Faider et Piot.

Le troisième mémoire, portant la devise : « *Deus, ecce Deus.* » (Virgile, Énéide, liv. VI, vers 46) se rapporte à la quatrième question :

On demande une étude sur les MYSTIQUES *des anciens Pays-Bas (y compris la principauté de Liège), avant la réforme religieuse du XVIe siècle; leur propagande, leurs œuvres, leur influence sociale et politique.*

Les concurrents accorderont une attention toute particulière à Jean Ruysbroeck.

Commissaires : MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien.

ÉLECTIONS.

MM. de Laveleye, Faider et Thonissen sont élus membres du comité chargé, conjointement avec les trois membres du bureau de la Classe, de dresser la liste des candidatures pour les places vacantes.

RAPPORTS.

Sur l'avis de M. Potvin, une poésie de Mlle Octavie Boigelot, de Namur, intitulée : *Jubilé du Roi, 1890*, sera déposée dans les archives.

Origine et premiers développements de la ville de Gand; par Alph. De Vlaminck.

Rapport de M. Wagener, premier commissaire.

« L'auteur du mémoire soumis à notre appréciation s'est déjà fait connaître par plusieurs publications importantes relatives aux premiers temps de notre histoire nationale.

Son nouveau travail, qui comprend environ 80 pages in-4°, se divise en XI chapitres, dont les dix premiers embrassent l'histoire du développement territorial de la ville de Gand depuis les temps les plus anciens jusqu'à la révolution française, tandis que le dernier forme une étude critique et historique sur les châtelains de Gand.

Le sujet traité par l'auteur n'a pas assurément le mérite de la nouveauté. Il a déjà fait l'objet de nombreuses recherches; il a même donné lieu, dans les premières années de ce siècle, à des débats parfois très irritants entre le chevalier Diericx et le chanoine De Bast.

Malgré toutes ces discussions, il faut bien le reconnaître, on n'a pas encore abouti à des résultats complets et définitifs : bien des points demeurent obscurs, bien des questions restent controversées.

Il n'est donc pas étonnant que M. De Vlaminck ait essayé d'apporter à son tour un peu plus de lumière au milieu de ces ténèbres. A-t-il pleinement réussi ? Je n'oserais pas le prétendre.

D'après l'opinion commune, la ville de Gand doit son

origine à deux célèbres abbayes, situées l'une sur le mont Blandin (abbaye de Saint-Pierre), l'autre au confluent de l'Escaut et de la Lys (abbaye de Saint-Bavon). Ces deux monastères ne tardèrent pas à être entourés de maisons, et c'est grâce à l'extension progressive de cette double agglomération que se peupla peu à peu l'espace, entouré de toutes parts par l'Escaut et la Lys, qui est connu sous le nom de Gand (*portus Gandavensis*).

M. De Vlaminck aboutit à de tout autres conclusions. Prenant comme point de départ le fait qu'on a trouvé sur le territoire de Gand un certain nombre de monnaies romaines et de tessons de terre sigillée, que, de plus, Gand a servi de centre à tout un réseau de voies antiques, il affirme que les Romains se sont établis en cet endroit et qu'ils y ont placé, sur la rive gauche de la Lys, un camp retranché, de la catégorie de ceux qu'on appelait *castra stativa*. Il estime que la rue du Vieux-Bourg présente un dernier vestige de ce camp, qui, dit-il, se sera transformé peu à peu en une petite ville, désignée tour à tour dans les documents par les mots *vetus castrum*, *vetus burgum* (n'est-ce pas plutôt *burgus* qu'il aurait fallu dire?) et *urbs comitis*.

C'est à l'ombre de ce camp, dit l'auteur, que se forma de bonne heure, bien certainement avant la fin de la période romaine, une agglomération d'habitants qu'on ne tarda pas à protéger contre les attaques venant du dehors, en l'isolant complètement au moyen d'un canal de jonction reliant l'Escaut à la Lys. Ce canal existe encore de nos jours et longe le quai des Chaudronniers.

Cette agglomération, qui constitue le noyau de la ville de Gand actuelle, est qualifiée tantôt de *castrum*, tantôt d'*oppidum*, plus spécialement de *portus* ou de *burgum*,

quelquefois de *villa*. Tous ces mots, à part le dernier, désignent, d'après l'auteur, une ville entourée de remparts et, par extension, l'ensemble de son territoire, donc la ville *intra et extra muros*. Partant de là, il estime avec De Bast que le mot *portus* vient de *porta*.

Il y eut donc à Gand, telle est la conclusion de M. De Vlaminck, deux *castra* bien distincts, dont l'un, le *castrum* primitif, reçut, à cause de son antériorité, l'épithète de *vetus*, tandis que l'autre constituait la ville proprement dite.

Allant plus loin, l'auteur suppose, avec Diericx, que les mots *in quadrivio praetorii*, dont se sert la princesse Mathilde dans une charte de 1192, pour désigner un endroit situé non loin de l'église de Saint-Jean (aujourd'hui de Saint-Bavon) et où devaient se tenir les plaids et se traiter les affaires de la commune, que ces mots, dis-je, rappellent l'existence à Gand d'un prétoire romain.

Les idées que je viens de résumer ne sont en réalité qu'un ensemble de conjectures, qui ne me semblent pas résister à un examen approfondi.

Sans aborder la difficile question de savoir jusqu'à quel point les Romains se sont établis sur le territoire de Gand, je prétends que rien, absolument rien, ne prouve que cet établissement, en supposant qu'il ait jamais existé, doive être cherché dans le quartier du Vieux-Bourg. Des fouilles vont être très prochainement faites dans les substructions du château des Comtes. Y trouvera-t-on des vestiges de ces *castra stativa* dont parle M. De Vlaminck?

Il eût été, ce me semble, en tout cas très prudent d'attendre le résultat de ces fouilles, avant d'émettre une opinion aussi hasardée.

Deux endroits, l'histoire le démontre, s'indiquent natu-

rellement pour établir à Gand un château fort ou un camp retranché : le mont Blandin et le confluent de l'Escaut et de la Lys. Or, si l'on a, au IXe siècle, construit un donjon sur l'emplacement du château des Comtes, après y avoir élevé à grands frais une hauteur artificielle de 10 mètres, ce choix étrange ne semble pouvoir s'expliquer que par le fait que les deux endroits indiqués ci-dessus étaient déjà occupés par les deux célèbres abbayes.

En ce qui concerne le mot *portus*, personne ne croira plus, à l'heure qu'il est, qu'il puisse être dérivé de *porta*. Ce n'est pas à coup sûr cette étymologie qui pourra être invoquée pour prouver que dès le VIIe siècle la ville de Gand formait une enceinte fortifiée.

La première mention faite dans l'histoire d'une localité appelée Gand est contenue, on le sait, dans la *Vie de saint Amand*, par Baudemond, écrite probablement dans la deuxième moitié du VIIe siècle. D'après cet hagiographe, Gand est un *pagus* situé sur l'Escaut. Peu de temps après, le biographe de Saint-Bavon nous apprend que saint Amand demeurait (*morabatur*) dans un *castrum* appelé *Gandavum*. Que faut-il entendre par là? *Castrum* veut-il dire château fort ou ville fortifiée, ou la signification de ce terme est-elle encore plus large? Voilà ce qu'il faudrait tout d'abord établir d'une manière critique, en distinguant soigneusement les temps et les lieux, et en tenant compte des motifs qui, dans certaines circonstances, ont pu influer sur les auteurs qui se sont servis de ce mot. Les louables efforts faits par M. De Vlaminck pour déterminer la signification exacte de *castrum* au moyen âge me semblent absolument insuffisants.

Dans sa remarquable contribution à l'hagiographie de

l'abbaye de Saint-Bavon (1), M. Holder-Egger a fait voir qu'au Xe et au XIe, peut-être même déjà au IXe siècle, s'étaient élevées entre cette abbaye et celle de Saint-Pierre des contestations de plus en plus âpres au sujet du sens précis des mots *castrum Gandavum*, la première s'efforçant de restreindre, la seconde d'en étendre autant que possible la portée.

Les moines de Saint-Bavon prétendaient que ces mots ne pouvaient s'appliquer qu'à leur abbaye, et pour le prouver ils interpolèrent la biographie de saint Bavon de la manière suivante : *in castro cujus vocabulum est Gandavum... [quod videlicet castrum juxta Scaldim, ubi idem amnis Scaldis Legiam flumen recipit, situm est]*. M. Holder-Egger nous a appris (2) que les mots entre crochets ne se trouvent dans aucun des manuscrits collationnés jusqu'à présent pour les *Monumenta Germaniae*. Il est étonnant que M. De Vlaminck, qui cependant connaît le travail de M. Holder-Egger, ne semble rien savoir de cette interpolation, dont il aurait pu tirer parti en faveur de son système.

A la fin du Xe siècle, l'abbé Odwin, de Saint-Bavon, écrit à son confrère de Blandigny (3) : *nos nescimus neque invenimus aliud castrum Gandavum, nisi super Scald fluvium, ubi idem amnis Legiae conjungitur.*

Les moines de Saint-Pierre prétendaient de leur côté que

---

(1) *Zu den Heiligengeschichten des Genter St-Bavoklosters*, von Oswald Holder-Egger, dans le recueil de dissertations publiées en l'honneur de Waitz, pp. 622 à 665.

(2) *Ibid*, p. 635.

(3) Voir Holder-Egger, p. 637.

c'était l'abbaye du mont Blandin et nulle autre que visaient les mots *castrum Gandavum*, employés par le biographe de Saint-Bavon. Cela résulte, dit l'auteur anonyme (1) du *Libellus de loco sepulturae Florberti*, écrit en 1079, de nos archives et de nos anciens privilèges, ainsi que de la vie de saint Amand écrite par Milon, lequel s'exprime en ces termes : [*Amandus*] *construxit monasterium quod dicitur Blandinium in castro Gandavo situm*, ce qu'un moine de Saint-Bavon n'a pas craint d'effacer (*abrasit*) et de remplacer par les mots suivants : *Construxit monasterium in castro Gandavo super Scaldim et Legiam.*

Telle étant, dès le Xe siècle, la disposition d'esprit des moines de Saint-Pierre et de Saint-Bavon, quel argument peut-on tirer de l'acte de 941 (2), où le comte Arnould le Vieux déclare que le monastère établi par saint Amand *praeter fluenta Scaldis in castro Gandavo* avait reçu de son fondateur le nom de *Blandinium ?* On sait, en effet, que toutes les sympathies du comte Arnould étaient acquises à l'abbaye du mont Blandin : « *Blandinium*, est-il dit dans la Vita Bertulfi (3), *quod speciale amoris ipsius* [*Arnulfi I Comitis*] *meruit privilegium.* Le même hagiographe dit encore (4) : *Hic* [*Arnulfus*] *Blandinium, a beato olim Amando in castro Gandavo constructum, intimo prae ceteris*

---

(1) Dans les M G SS, XV p. 641, ce *libellus* est, d'après Vandeputte, attribué à Lantbertus, mais cette erreur a été corrigée, Ibid., p. 1317.

(2) Non pas de 942, comme le dit M. De Vlaminck, d'après Van Lokeren. Voir Holder-Egger, *l. c.*, p. 637.

(3) M G SS, XV p. 637.

(4) Ibid., p. 635.

regni sui cœnobiis affectu complexus, studio quanto maxime potuit provexit, in tantum ut tam suis quam apostolicis regalibusque privilegiis roborarit.

Nous avons donc le droit tout au moins de supposer que les mots *in castro Gandavo* ne figurent dans le diplôme de 941 que pour donner raison aux prétentions des moines de Saint-Pierre, sous l'inspiration desquels le diplôme aura été probablement rédigé (1).

Je n'ai pas l'intention de rechercher ici la signification exacte des mots *castrum Gandavum* dans la biographie de saint Bavon. J'ai tenu seulement à appeler l'attention de la Classe sur la grande difficulté que, grâce à un concours de circonstances tout à fait extraordinaires, présente cette question, en apparence si simple.

Mais ce que personne ne voudra plus admettre à l'heure qu'il est, c'est que l'expression *in quadrivio prætorii*, employée dans une charte de 1192, puisse être considérée comme rappelant le souvenir d'un *prætorium* romain, c'est-à-dire de l'habitation d'un gouverneur de province (*legatus pro prætore*) qui aurait séjourné à Gand. Ce qu'on n'admettra pas non plus sans preuves sérieuses c'est que le creusement du canal de jonction de l'Escaut à la Lys ait été effectué déjà à l'époque romaine.

Je ne suivrai pas M. De Vlaminck dans sa dissertation sur la portée du mot *pagus* qui, d'après lui, lorsqu'il ne désigne pas une région naturelle, comme la forêt des

---

(1) Dans le grand ouvrage de Hirsch (*Jahrbücher des deutschen Reiches unter Heinrich II*, Berlin 1862, I, p. 515), le diplôme de 941 est qualifié de *besonders parteiisch und plump*.

Ardennes, les plaines de la Hesbaie, etc., n'a d'autre signification que celle *d'environs* et marque une simple relation de voisinage par rapport à la ville dont le *pagus* exprime le nom. Cette discussion, dans laquelle l'auteur combat incidemment l'opinion émise à ce sujet par notre savant confrère M. Piot, est trop complexe et s'écarte trop de mes études habituelles pour que je me hasarde à y intervenir. Elle mériterait cependant d'être élucidée à l'aide d'une critique approfondie, ne fût-ce qu'au point de vue des origines de la ville de Gand.

On sait, en effet, que dans un diplôme de Louis le Debonnaire, daté de l'an 819, il est dit que le monastère appelé *Ganda* est situé *in pago Brachbantensi* (1). D'après l'opinion généralement reçue, le *pagus Brachbantensis* s'étend sur la rive droite de l'Escaut; or, l'abbaye de Saint-Bavon, à laquelle sans aucun doute s'applique le diplôme de 819, est située sur la rive gauche de ce fleuve. Comment sortir de cette difficulté ? D'après Van Lokeren (2) et Hirsch (3), le *pagus Brachbantensis* se serait étendu quelque

---

(1) Ce diplôme a été publié par Serrure dans son *Cartulaire de Saint-Bavon*. Mais Serrure s'est abstenu, et pour cause, de publier également les notes tironiennes qui figurent au bas de ce diplôme. A la demande de M. le professeur Sickel, j'ai fait faire un calque de ces notes, destinées à figurer dans son grand ouvrage sur les Carlovingiens. Quelques jours après l'envoi de ce calque, M. Sickel m'en envoya la transcription. Les notes en question ont pour objet de garantir la conformité du diplôme avec la minute déposée à la chancellerie.

(2) *Histoire de l'abbaye de Saint-Bavon*, p. 8.

(3) *L. c.*, p. 516.

peu sur la rive gauche de l'Escaut. D'après M. De Vlaminck, le scribe qui a rédigé l'acte de 819 s'est tout simplement trompé, mais son erreur est excusable et s'explique par la position que le monastère *Ganda* occupait à l'extrémité du *pagus Brachbantensis*. Enfin, d'après M. Wauters (1), l'abbaye de Saint-Bavon se serait trouvée primitivement à droite de l'Escaut, dans le quartier dit *Overschelde*. M. De Vlaminck combat cette dernière hypothèse par des arguments qui paraissent sérieux.

En parlant du château des Comtes, M. De Vlaminck a été naturellement amené à discuter le point de savoir si, indépendamment de ce manoir féodal, il y avait à Gand, ainsi qu'on l'a prétendu, un château impérial dans le voisinage de l'abbaye de Saint-Bavon. L'auteur nie absolument l'existence de ce deuxième château, ainsi que celle du fossé que, d'après Jean de Thilrode, l'empereur Othon aurait fait creuser de Gand à la mer, pour délimiter nettement la France et l'empire.

Je ne rechercherai pas en ce moment si M. De Vlaminck, qui à cet égard est parfaitement d'accord avec notre savant confrère M. Wauters, a raison ou tort, mais je dois exprimer le regret qu'il n'ait pas connu le travail extrêmement important consacré à l'étude de cette double question par Hirsch, dans son beau livre sur l'empereur Henri II (2). On ne peut pas, en effet, dans une histoire

---

(1) *Le chateau impérial de Gand et la fosse othonienne.* Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 3e série, t. XI, p. 188.

(2) *L. c.*, Excurs X, *Reichsflandern und die deutsche Burg von Gent*, pp. 507-529.

critique des origines et des développements successifs de la ville de Gand, ne point rencontrer les arguments, à coup sûr très spécieux, invoqués par Hirsch à l'appui de son opinion, qui n'est nullement conforme à celle de MM. De Vlaminck et Wauters. C'est ce même auteur qui aurait dû être consulté au sujet de l'organisation de la Flandre impériale (chapitre VI).

Les chapitres VII à X, où l'auteur parle successivement des églises de Gand, des privilèges accordés aux Gantois et de leur participation au mouvement national de 1126 à 1128, de quelques articles de la Keure de 1176 et des accroissements de la ville de Gand au XIIIe siècle, ces chapitres n'ont pas donné lieu de ma part à des observations critiques. Autant que j'ai pu en contrôler les nombreux détails, ils me paraissent à la fois exacts et pleins d'observations judicieuses. Ainsi, par exemple, dans la manière dont l'auteur interprète cette fois le mot *castrum*, si souvent employé dans la Keure accordée aux Gantois par Philippe d'Alsace, il me paraît très certainement avoir raison contre Diericx et Warnkönig.

Quant au chapitre XI, consacré aux châtelains de Gand et à la châtellenie du Vieux-Bourg, je dois, cette fois encore, déclarer que je n'ai pas consacré aux institutions politiques du moyen âge une étude assez approfondie pour pouvoir, avec compétence, me prononcer sur les questions difficiles et obscures qui se rattachent à l'histoire de la châtellenie de Gand. Je suis donc obligé de m'en rapporter, à cet égard, au jugement des deux commissaires que la Classe a chargés avec moi d'examiner le mémoire de M. De Vlaminck.

Quelle que soit à ce sujet la manière de voir de mes

honorables confrères, je crois pouvoir dire, en résumant mon opinion sur l'ensemble du mémoire, qu'il représente une grande somme de travail utile, et qu'on y trouve, rassemblés avec soin, groupés avec ordre et exposés clairement, un nombre considérable de faits importants concernant le développement progressif de la ville de Gand, qui sont aujourd'hui dispersés dans des ouvrages de tout genre. J'estime donc qu'en réunissant ces faits, qui, par leur rapprochement, s'éclairent les uns les autres, et en en facilitant l'interprétation au moyen d'un plan fort bien fait du vieux Gand, l'auteur a fourni une contribution digne d'éloges à l'histoire si hautement intéressante de la ville de Gand au moyen âge.

Mais je crois, d'un autre côté, que le mémoire de M. De Vlaminck, tel qu'il est, ne peut pas figurer dans les mémoires de l'Académie. En effet, à plus d'un égard, il n'est pas à la hauteur de la science actuelle. La plupart des textes qu'il met en œuvre sont cités d'après d'anciennes éditions, alors qu'il aurait fallu, toutes les fois que la chose était possible, renvoyer aux *Monumenta Germaniae*, notamment aux volumes XV et XXV de cette publication capitale, qui contiennent de nombreux documents relatifs à l'histoire ancienne de Gand, remaniés et interprétés d'après les principes perfectionnés de la critique moderne.

Il y a, d'autre part, plusieurs travaux importants, tels que ceux de Hirsch, dont j'ai déjà parlé, de Schulze dans les « Forschungen zur deutschen Geschichte » (XXV, pp. 238 et suiv.), de Holder-Egger dans le « Neues Archiv » (X), dont il est hautement regrettable que M. De Vlaminck n'ait pas eu connaissance.

Il cite, à la vérité, la dissertation de ce dernier savant

sur l'hagiographie de l'abbaye de Saint-Bavon, mais il est visible qu'il n'en connaît que la traduction flamande, où ne sont reproduites ni les nombreuses notes, ni les observations finales dont est enrichie cette remarquable publication.

M. De Vlaminck devrait absolument tenir compte de ces différentes publications, ne fût-ce que pour en combattre éventuellement les conclusions. Il devrait aussi, ce semble, remanier complètement ce qu'il dit du séjour des Romains à Gand. Les idées qu'il émet à cet égard sont, en effet, trop mal étayées pour qu'elles puissent être maintenues sous cette forme dans une œuvre critique.

Je sais bien qu'il n'entre pas dans les attributions des commissaires nommés par la Classe d'imposer leurs opinions personnelles aux auteurs dont ils ont à apprécier les travaux. D'ailleurs, la Classe n'assume nullement la responsabilité des jugements énoncés dans les mémoires dont elle ordonne l'impression.

Mais ce que ses commissaires ont le droit et le devoir de lui signaler, ce sont les défauts que présentent, au point de vue de la méthode, les ouvrages sur lesquels ils ont à émettre un avis.

En somme, j'ai l'honneur de proposer à la Classe de n'ordonner la publication dans ses mémoires de la dissertation de M. De Vlaminck que lorsque l'auteur l'aura modifiée dans le sens des observations qui précèdent et de celles qui seront éventuellement présentées par mes honorables confrères, MM. Wauters et Vander Haeghen.

Dans mon opinion, ce travail, remanié, devrait être soumis de nouveau à l'avis de vos commissaires. »

—

Rapport de M. Wauters, deuxième commissaire.

« Dans son travail, M. De Vlaminck a traité, avec beaucoup d'érudition, la question de l'origine et des premiers développements de la ville de Gand. Je ne puis que me rallier aux conclusions de notre confrère M. Wagener, lorsqu'il donne des éloges à la manière dont M. De Vlaminck a traité son sujet ; comme lui je voudrais que les citations empruntées aux anciens textes fussent collationnées avec les éditions les plus nouvelles et les plus parfaites; mais je ferai observer que, pour un travailleur vivant dans une ville telle que Bruges, il n'est pas toujours possible de se procurer les grandes publications historiques, ni les ouvrages nouveaux dont il n'est pas facile chez nous de suivre l'éclosion. Il serait peut-être excessif d'exiger de M. De Vlaminck qu'il remanie son travail d'après nos observations; nous pourrions, ce me semble, nous borner à lui demander de le revoir avec soin avant l'impression et d'y faire les changements et les corrections qu'il jugera compatibles avec les idées principales qui en forment la base.

Comme je me suis occupé, dans nos *Bulletins*, de la même question et qu'en plusieurs endroits M. De Vlaminck combat mon opinion, j'aurai plus d'un fait et plus d'une observation à relever et à rectifier. Mais ce serait s'engager dans une querelle de détails sans intérêt et qui, d'ailleurs, n'aboutirait à rien. Chacun prétendrait avoir raison et resterait persuadé que sa conclusion est la meilleure. Je me bornerai à faire remarquer qu'au fond un point important est mis hors de doute : la fausseté des détails rapportés par Jean de Thielrode sur la construction à Gand d'un

château impérial, fantôme historique sur lequel il a suffi de jeter le regard pour en faire disparaître la moindre trace. Publier la chronique de Jean de Thielrode, comme l'a fait Van Lokeren, suffisait, aux yeux de tout critique quelque peu sagace, pour en faire éclater les inconséquences. Il y a longtemps qu'elle aurait dû être mise au rebut.

Gand a-t-il été un point occupé par les Romains et gardé par eux avec soin? L'affirmative ne me paraît point douteuse et je voudrais voir M. De Vlaminck entrer à ce sujet dans plus de détails. Je rejette cependant, comme M. Wagener, ce qu'il dit au sujet de l'origine de l'expression dont on se sert dans d'anciennes chartes, où on cite le *quadrivium pretorii.*

Il me semble évident que Gand, comme localité importante, a existé avant les monastères de Saint-Pierre et de Saint-Bavon. Lorsqu'ils furent fondés, il y avait déjà un *pagus* portant le nom de *Gandensis,* et quand l'histoire parle de la ville, c'est moins à propos de ces deux monastères qu'au sujet de la flotte équipée dans l'Escaut pour arrêter les incursions des Normands, et ensuite à l'occasion de l'établissement de ces pirates au confluent du fleuve et de la Lys. Gand, dès son origine, est donc un port, une position à occuper. Sa situation, exceptionnellement favorable, est la principale cause de son origine et de sa prospérité. La ville a dû fleurir dès que la contrée environnante a été peuplée et cultivée.

L'histoire du château ou des châteaux de Gand n'est pas aisée à débrouiller, mais pourquoi? C'est parce qu'il y a dans les anciens documents plus d'erreurs volontaires qu'on ne l'a jamais supposé. Sans entrer à ce sujet dans d'interminables détails, bornons-nous à signaler un fait. Il

y a eu certainement, à Gand, un *vetus castrum* que l'on doit opposer à la fois au château, *castellum*, et à la ville même. Le texte des chartes de 1199 est formel. On y exempte de l'obligation de payer le tonlieu, non seulement tous les bourgeois habitant entre les quatre portes de Gand, mais ceux qui demeurent dans le vieux *castrum* et ceux qui peuplent les dépendances du château. Il y a une opposition manifeste entre ce dernier et le vieux *castrum*, dans lequel il est impossible de méconnaître ce qui s'est appelé depuis l'Oudenbourg.

La difficulté consiste donc dans l'explication de ce dernier mot; mais, comme je l'ai dit en commençant, il faudrait tout un mémoire pour combattre certaines assertions de M. De Vlaminck; comme on conseille à cet écrivain de revoir son travail, il serait prématuré de s'engager à ce sujet, alors que lui-même sera peut-être amené, par un plus ample examen, à modifier quelques parties de son travail. Il vaut mieux, ce me semble, lui donner le temps de présenter ses opinions dans une rédaction définitive. »

Rapport de M. F. Vander Haeghen, troisième commissaire.

« Comme mon honorable confrère M. Wauters, je commencerai par adresser des éloges à M. De Vlaminck. Son travail est sérieux; on y trouve plusieurs idées nouvelles; l'ensemble de la matière est exposé avec clarté. L'auteur était, d'ailleurs, bien préparé à cette étude par ses travaux antérieurs, et on peut lui savoir gré d'avoir complété ses recherches sur la Flandre primitive par un examen de la question si complexe, et en même temps si intéressante, des origines, insuffisamment déterminées encore, de la ville de Gand.

Je dois reconnaître néanmoins que les critiques faites par M. Wagener sont fondées, particulièrement pour ce qui concerne l'omission de certaines sources, ou leur étude incomplète.

En lisant les nombreuses monographies publiées successivement sur la ville de Gand depuis Warnkönig, on se demande toujours, dans un sujet qui touche par tant de points à l'histoire de l'empire germanique, pourquoi nos historiens ne se sont pas plus occupés des écrivains étrangers et notamment des historiens allemands. Si M. De Vlaminck avait étudié avec soin les notes si instructives et, ajouterai-je, si « suggestives », qui accompagnent le texte original de la dissertation du Dr Holder-Egger, il aurait sans doute été amené à nous éclairer sur plusieurs questions soulevées incidemment par l'écrivain allemand et qui se rapportent directement à l'histoire de l'origine et des développements de la ville. Il aurait apparemment pu nous dire son avis sur l'époque, au moins approximative, de la fondation des deux abbayes par saint Amand. Et pourquoi cette dualité d'établissements, pendant les premiers temps, sous une direction abbatiale unique? L'une des abbayes n'a-t-elle pas été à l'origine la succursale de l'autre? Et, dans ce cas, quelle a été la maison mère?

A propos du châtelain Wichman, M. De Vlaminck renvoie à une note du baron L. Sloet (1872); pourquoi ne pas signaler au même titre la note plus récente de Holder-Egger, page 658, où l'on trouve des renseignements intéressants sur ce personnage?

Contrairement à l'avis exprimé par M. Wauters, je crois que, tout en habitant au fond d'une province, on peut aujourd'hui, sans se donner trop de mal, consulter presque toutes les grandes publications historiques. Les conservateurs des bibliothèques des grandes villes ne sont-ils pas

là pour venir, au besoin, en aide aux travailleurs qui ont recours à eux, fût-ce par correspondance ?

Je suis persuadé qu'en suivant les conseils si judicieux de M. Wagener, l'auteur augmenterait considérablement l'intérêt de son étude. Avec M. Wauters, d'autre part, je le verrais volontiers, si c'est possible, donner plus de développement à ses idées sur le séjour des Romains à Gand.

Je crois devoir ajouter encore quelques remarques secondaires :

N'y a-t-il pas lieu d'être plus catégorique au sujet de la bulle du pape Eugène Ier, qui est absolument fausse, et non pas seulement d'une authenticité contestable ? Il reste assez d'autres documents au sujet desquels l'accord n'est pas fait entre les savants.

Ce que M. De Vlaminck nous dit du *Sanders Walle* pourra être rectifié et complété par le cartulaire du couvent Ten Walle, publié en 1888 par les Bibliophiles flamands.

M. De Vlaminck renvoie au registre de la *Burggravie* conservé aux archives de la ville de Gand.

Ce registre du XVIe siècle, qui porte inexactement le titre de *Leenboek Burggravye,* est une copie d'un registre des fiefs du Vieux-Bourg. Mais il commence par le dénombrement du burggraviat.

L'auteur a joint à son mémoire un plan fort clair. Cette carte, qui ne se rapporte pas à une époque très précise, est intitulée : le vieux Gand. Elle a été évidemment dressée sur un plan moderne. M. De Vlaminck aurait mieux fait, à notre avis, de prendre pour guide un tracé plus ancien. Le plan si détaillé du géomètre Horenbauld (1619) — dont le graveur Allaert a fait récemment un calque pour l'administration communale —, combiné avec la vue à vol

d'oiseau de 1534, serait peut-être une bonne base pour la reconstitution de la carte du XIVe siècle que M. De Vlaminck semble avoir eue plus particulièrement en vue. Sans entrer dans l'examen des détails du plan, on pourrait demander pour quels motifs on ne trouve pas trace de cours d'eau entre les portes de Saint-Liévin et de l'Empereur. L'auteur aurait bien fait de nous donner un mot d'explication à ce sujet, dans le chapitre où il s'occupe des extensions de la ville de ce côté.

En résumé, le mémoire qui nous est soumis a des mérites incontestables, mais il pourrait être plus complet pour certaines parties, remanié pour d'autres. Les observations de M. Wagener sont justes et l'auteur devrait en faire son profit. »

— En résumé les trois commissaires, tout en s'accordant sur le mérite de ce travail, proposent à la Classe, dans l'intérêt de l'auteur, de prier celui-ci de remanier et de compléter son œuvre dans le sens des observations consignées dans leurs rapports.

Il en sera fait ainsi, et la Classe se prononcera ensuite sur la question de l'impression.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M. A. Van Weddingen donne lecture d'un travail intitulé : *L'esprit de la psychologie d'Aristote.* Étude critique sur le traité de l'âme.

La Classe en décide l'impression dans le recueil des *Mémoires* in-8°.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 6 février 1890.

M. Jos. Schadde, directeur.

M. J. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. H. Hymans, *vice-directeur ;* C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, Ern. Slingeneyer, Alex. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Gme De Groot, G. Biot, Edm. Marchal, Jos. Stallaert, H. Beyaert, J. Rousseau, Alex. Markelbach, M. Rooses, *membres;* J. Hennebicq, le comte J. de Lalaing, J. Robie, Ch. Tardieu, *correspondants.*

M. Alex. Henne, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

M. Schadde, en ouvrant la séance, adresse la bienvenue d'usage aux nouveaux élus, MM. Robie et Tardieu.

M. Hymans appelle l'attention de la Classe sur la manifestation si flatteuse dont M. Schadde vient d'être l'objet de la part de la ville d'Anvers, qui lui a offert publiquement une médaille au sujet de la haute récompense que l'honorable directeur a remportée à l'Exposition universelle de

Paris. Il propose que la Classe lui adresse aussi des félicitations. — *Applaudissements.*

M. Schadde remercie ses confrères pour ce témoignage de sympathie et il ajoute que leur approbation double la valeur de la récompense qui lui a été décernée.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie :

1° Une nouvelle série de *Bulletins* relatifs aux recherches de M. Edmond Vander Straeten dans les bibliothèques de Paris, d'Augsbourg, etc. — Renvoi à la Commission pour la publication des œuvres des grands musiciens du pays;

2° Cinquante exemplaires du rapport du jury qui a été chargé de juger le concours de 1888 (arts plastiques) pour le prix de *25,000 francs* institué par le Roi. — Remerciements.

— Le même haut fonctionnaire demande l'avis de la Classe sur un buste en marbre de feu Eugène Simonis, qu'il se propose d'acquérir pour l'Académie, et qui a été exécuté par Simonis même.

Envoi pour rapport à la section de sculpture.

— MM. Jean Robie et Charles Tardieu, élus correspondants, et William Bouguereau, élu associé, remercient pour la distinction dont ils ont été l'objet.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations suivantes de la section de sculpture :

1° Sur le septième rapport semestriel de M. Anthone, premier prix du grand concours de sculpture de 1885;

2° Sur le groupe intitulé : *Jahel et Sisera*, formant le second envoi original du même lauréat;

3° Sur le premier rapport semestriel de M. Lagae, premier prix du grand concours de sculpture de 1888;

4° Sur le troisième rapport semestriel de M. E. Rombaux, l oursier, pour la sculpture, de la fondation Godecharle, en 1887.

Ces appréciations seront transmises à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

CAISSE CENTRALE DES ARTISTES.

Conformément à l'article 13 du règlement, MM. Hymans et Marchal, respectivement secrétaire et trésorier, donnent lecture de l'exposé administratif et financier de la Caisse centrale des artistes pour l'année 1889.

Des remerciements sont votés pour leur gestion.

La Classe décide l'impression de ces documents dans l'*Annuaire* de l'Académie pour 1891.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Folie (*F.*). — Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles, 1890. Bruxelles; in-16.

— Preuve inattendue de la nutation diurne. Kiel, 1889; extr. in-4° (2 p.).

Harlez (*C. de*). — La Siao Hio ou morale de la jeunesse, avec le commentaire de Tchen-Siuen, traduite du chinois. Paris, 1889; extr. in-4° (368 p.).

Rolin-Jaequemyns (*G.*). — Chronique du droit international (1883-1886), 6me fascicule. Bruxelles, 1889; extr. in-8°.

Wauters (*Alph.*). — Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique, tome VII, 2de partie. Bruxelles, 1889; vol. in-4°.

Willem (*Victor*). — Note sur l'existence d'un gésier et sur sa structure dans la famille des scolopendrides. Bruxelles, 1889; extr. in-8°.

Cumont (*Georges*). — Monnaies franques découvertes dans les cimetières francs d'Éprave. Bruxelles, 1890; in-8° (56 p.).

— Projet de médaille pour récompenser de leurs services les représentants de Malines pendant l'occupation française de 1792 à 1793. [Bruxelles, 1890]; extr. in-8° (8 p.).

Leclercq (*Jules*). — Les monuments de Samarcande. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (24 p.).

Defrecheux (*Joseph*). — Les enfantines liégeoises. Liège, 1888; in-8°.

De Seyn-Verhougstraete (*H.*). — Het bargoensch van Roeselare. Een bijvoegsel aan Is. Teirlinck's woordenboek. Roulers, 1890; in-8° (18 p.).

Van der Stricht (*O.*). — Recherches sur la structure du cartillage diarthrodial des oiseaux. Iéna, 1889; extr. in-8° (7 p.).

— La structure du cartillage articulaire des oiseaux. Gand, 1889; in-8° (17 p.).

Vincent (*J.*). — La détermination de la température climatologique. Bruxelles, 1890; extr. in-12 (22 p.).

Klement (*C.*). — Les puits artésiens de Willebroeck. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (12 p.).

Poncelet (*Alb.*). — Vita sancti Gildardi, episcopi Rothomagensis et ejusdem translatio suessiones, anno 838-840 facta. Bruxelles, 1888; in-8° (21 p).

Jorissen (*A.*) et *Henrard* (*J.*). — Quelques observations sur la recherche des graisses étrangères dans le beurre. Bruxelles, 1889; in-8°.

Terby (*F.*). — Sur une éclipse du satellite Japet dans l'ombre du globe et de l'anneau de Saturne. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (1 p.).

— Sur la structure de la bande 3 III de Jupiter. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (6 p.).

— Découverte de la véritable durée de rotation de la planète Mercure, par M. Schiaparelli. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (2 p.).

Ministère de l'Intérieur. — Annuaire statistique de la Belgique, 1889. Bruxelles; vol. in-8°.

Université de Liège : Société d'histoire et de géographie. — Bulletin, 1890. Liège; in-8°.

Société des bibliophiles de Belgique. — Publications, n°s 1 à 18. Bruxelles, 1867-1886; 18 vol, gr. in-8°.

— Relation de ce que s'est passé à l'entrée des ambassadeurs anglois ès Pays-Bas (1605), publiée par Alex. Pinchart. Bruxelles, 1874; gr. in-8°.

— Lettres inédites du prince de Ligne, publiées par Jules Petit. Bruxelles, 1878; gr. in-8°.

— Les actes et dernier supplice de Nicolas le Borgne dist Buz, traistre, publiés par F. V. H. Bruxelles, 1879; gr. in-8°.

Ministère de la Justice. — Coutumes du duché de Limbourg. et des pays d'Outre-Meuse, par C. Casier et L. Crahay. Bruxelles, 1889; vol. in-4°.

—

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Laspeyres (*H.*). — Heinrich von Dechen, ein Lebensbild. Bonn, 1889; in-8° (168 p. avec portrait).

Rübsam (*Dr Joseph*). — Johann Baptista von Taxis, ein Staatsmann und Militär unter Philipp II und Phlilipp III, 1530-1610. Nebst einem Exkurs : aus der Urzeit der taxischen Posten 1505-1520. Fribourg, 1889; vol. in-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg. — Abhandlungen, Band XI, 1. In-4°.

Sternwarte zu Prag. — Astronomische Beobachtungen in 1885, 1886 und 1887, enthaltend Originalzeichnungen des Mondes (L. Weinek). Prague, 1890; in-4°.

Gesellschaft naturforschender Freunde, Berlin. — Sitzungsberichte, 1889. In-8°.

Botanische Gesellschaft. — Flora, 1889. Marbourg; vol. in-8°.

Physikalischer Verein zu Frankfurt-am-Main. — Jahresbericht. 1887-1888. In-8°.

Institut d'Ossolinski à Lemberg. — Catalogus codicum manuscriptorum, t. III. Leopol, 1890; in 8°.

National-Museum, Nürnberg. — Anzeiger, Mittheilungen, Katalog für 1889. In-8°.

—

Amérique.

Benson (*Lawrence Sluter*). — A famous problem solved. New-York, 1889; in-4° (1 p.).

Smithsonian Institution, Washington. — United States National Museum : Proceedings, vol. XII, n°s 761-771. In-8°.

Astronomical Observatory of Yale University. — Transactions, vol. I, part. 2. New-Haven, 1889; in-4°.

Wagner free institute of science, Philadelphia. — Transactions, vol. 2. In-8°.

State Museum of natural history. — 42^d^ annual report. Albany, 1889; in-8°.

France.

Aumale (*Le duc d'*). — La lutte entre Turenne et Condé (1654-1657) Paris, 1890; extr. in-8° (16 p.).

De Backer (*Louis*). — L'archipel indien. Paris, 1874; vol. in-8° (548 p.).

Drzewiecki (*S.*). — Les oiseaux considérés comme des aéroplanes animés. Essai d'une nouvelle théorie du vol. Clermont, 1889; in-8° (36 p.).

Hermite (*Charles*). — Discours prononcé à l'inauguration de la nouvelle Sorbone, le 5 août 1889. Paris, 1889; in-4° (29 p.).

— Discours lu dans la séance publique annuelle de l'Académie des sciences, le 30 décembre 1889. Paris, in-4° (15 p.).

Dehaisnes (*C.*). — La vie et l'œuvre de Jean Bellegambe. Lille, 1890; in-4° (243 p.).

Franqueville (*Ch. de*). — Du régime des travaux publics en Angleterre, 2me éd., tomes I-IV. Paris, 1875; 4 vol. in-8°.

— Le Gouvernement et le Parlement britanniques, tomes I à III. Paris, 1887; 3 vol. in-8°.

Grande-Bretagne et Colonies Britanniques.

Mueller (*F. von*). — Records of observations on Sir William Mac Gregor's Highland plants from New-Guinea. [Melbourne], 1889; extr. in-4° (45 p.).

Forbes (*H.-O.*) and *Cuthbertson* (*W.-R.*). — Map of part of southeast New-Guinea, embracing its northern and southern waters. Feuille in-plano.

Royal college of physicians, Edinburgh. — Reports from the laboratory, vol. II, 1890; in-8°.

Department of mines, New South Wales. — Annual report, 1888. Sydney; gr. in-8°.

—

Italie.

Billia (*Lorenzo-Michelangelo*). — Sull' oggettività del diritto. Nota ad un articolo del chiarissimo Prof. Placido Gariazzo. Turin, 1887; in-8° (7 p.).

— Divagazione Dantesca. Turin, 1887; extr. in-8° (11 p.).

— La storia della filosofia insegnata nei licei. Turin, 1887; in-8° (11 p.).

— Saggio intorno alla legge suprema dell' educazione. Studi sul Rosmini e sul Rayneri. Turin, 1887; in-8° (86 p.).

— La filosofia christiana nel convito di Baldassare. Turin; 1888; in-8° (23 p.).

— Sulle idee. Dialogo nuovissimo che non contiene nulla di nuovo. Milan, 1889; in-8° (11 p.).

Giovanni (*Vincenzo di*). — La topografia antica di Palermo dal secolo X al XV, vol. I e II. Palerme, 1889-1890; 2 vol. in-8°.

Lilla (*Vincenzo*). — L'elemento psichico e l'elemento fisico nel diritto. Naples, 1890; in-8° (27 p.).

Linneo (*Carlo*) — Lettere inedite di Carlo Linneo a Giovanni Antonio Scopoli. Rovereto, 1889; in-8° (26 p.).

Piolti (*Gius.*). — Sulla cossaite del colle di Bousson (Alta valle di Susa). Turin, 1888; extr. in-8° (6 p.).

— Gneiss tormalinifero di Villar Focchiardo (Val di Susa). Turin, 1889; extr. in-8° (7 p.).

Comitato geologico d'Italia. — Bollettino, 1889. Rome; vol. in-8°.

—

PAYS DIVERS.

Vetenskaps Akademien. — Handlingar, Bandet XX och XXI. — Bihang, Bandet IX-XIII. — Ofversigt, 1884-1888. — Meteorologiska Jakttagelser, 1880-1884. — Lefnadsteckningar, II, 3. — Forteckning.. Skrifter, 1826-1883. Stockholm.

Sabbatsbergs sjukhus i Stockholm. — Arsberätselse for 1888 (Warfvinge). In-8°.

Real Academia de bellas artes de San Fernando. — Discursos, 1882-1889. Boletin, tomo I-IX. Cuadros selectos. Madrid, 1882-1889; 1 vol. in-4° et 10 vol. in-8°.

Plantamour (*Ph.*). — Des mouvements périodiques du sol, 11me année. Genève, 1889; extr. in-8° (8 p., pl.).

Société vaudoise des sciences naturelles. — Bulletin, vol. XXV. Lausanne; in-8°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1890. — N° 3.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 1er mars 1890.

M. Stas, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Plateau, *vice-directeur;* G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* A. Renard, C. Le Paige, Ch. Lagrange, L. Errera et F. Terby, *correspondants.*

M. P.-J. Van Beneden écrit que son état de santé l'empêche d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe a eu le regret de perdre l'un de ses correspondants de la section des sciences mathématiques et physiques, M. Charles Fievez, décédé le 2 février. M. Stas adresse à M. Folie les remerciements de la Classe pour les paroles qu'il a prononcées aux funérailles, au nom de l'Académie.

La Classe a également perdu l'un des associés de la section des sciences mathématiques et physiques : M. Ch.-H.-D. Buys Ballot, directeur fondateur de l'Institut royal néerlandais de météorologie, décédé à Utrecht le 3 février.

Des lettres de condoléance seront adressées aux familles des défunts.

— Le comité d'organisation de l'Exposition internationale du génie électrique, des inventions et des industries générales, qui s'ouvrira à Édimbourg le 1er mai 1890, envoie les circulaires relatives à cette solennité.

L'Académie royale de médecine de Belgique et la Société industrielle d'Amiens adressent leurs programmes de concours pour les années 1890 et 1891.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique adresse :

1° Cinquante exemplaires des rapports des jurys qui ont jugé : *a*) le concours de 1889 pour le prix du Roi, sur l'électricité; *b*) le huitième concours quinquennal des sciences physiques et mathématiques;

2° Un exemplaire : *a*) des *Archives de biologie*, tome IX, fascicules 3 et 4; *b*) des *Annales du cercle hutois des*

sciences, tome VIII, fascicules 1 et 2; *c*) de la *Flora Batava*, 287e et 288e livraisons; *d*) du *Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie*, tome II;

3° Deux exemplaires de la *Statistique médicale de l'armée belge*, année 1888. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *La formation houillère;* par Alph. Briart;

2° *Travaux du laboratoire de physiologie de l'Université de Liège*, tome II; par Léon Fredericq;

3° *La perception des couleurs chez les peuples de l'extrême Orient;* par C. de Harlez, membre de la Classe des lettres;

4° *Magnétiseurs et médecins;* par J. Delbœuf;

5° *Reminiscence of the life of G.-A. Hirn;* par Dwelshauvers-Dery;

6° Discours prononcé par F. Folie aux funérailles de C. Fievez;

7° *L'aimant agit-il sur le noyau en division?* par Leo Errera;

8° *Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur;* par E. Ronkar;

9° Neuf brochures scientifiques, par H. Witmeur, professeur à l'Université de Bruxelles;

10° *Essai sur la géométrie de la règle et de l'équerre;* par G. de Longchamps. (Présenté par M. De Tilly.) — Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Quelques formules relatives aux triangles rectilignes;* par E. Catatan. — Commissaires : MM. Mansion et De Tilly;

2° A. *Sur les points caractéristiques de quelques droites remarquables dans les coniques.* B. *Sur la courbure dans les courbes du second degré;* par Cl. Servais. — Commissaires : MM. Le Paige, Mansion et De Tilly;

3° *Sur quelques intégrales définies;* par J. Beaupain. — Commissaires : MM. Mansion, Catalan et De Tilly;

4° *Projet d'expériences destinées à vérifier si la lumière polarisée dont le plan de polarisation oscille, exerce une influence sur un champ magnétique;* par H. Schoentjes. — Commissaires : MM. De Heen, Van der Mensbrugghe et Lagrange.

RAPPORTS.

Sur les conclusions d'un rapport de M. Lagrange, la Classe décide le dépôt dans les archives de trois notes de M. Eug. Ferron relatives à la *théorie des marées.*

Sur la nature de la matière polarisante du marc de betterave épuisé à l'alcool. — Pouvoir rotatoire de matières pectiques; par L. Chevron et A. Droixhe.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« On sait que les fruits doux, ainsi que les carottes, betteraves et diverses racines, renferment des substances donnant des matières gélatineuses, les unes solubles, les autres insolubles dans l'eau.

Ces substances ont certaines propriétés analogues à

celles des hydrates de carbone, mais s'en distingueraient par une proportion plus faible d'hydrogène relativement à l'oxygène. Ce sont là les substances *pectiques*.

L'état de nos connaissances sur ces *gélatines végétales*, si l'on peut ainsi dire, laisse encore beaucoup à désirer. MM. Chevron et Droixhe ont soumis à une étude spéciale la matière gélatineuse que l'on peut extraire du marc des betteraves. Ils établissent que cette matière est bien la pectine telle que Fremy surtout l'a fait connaître, et en outre, ils démontrent que les substances pectiques sont douées d'un pouvoir rotatoire considérable, environ quatre fois plus grand que celui du sucre saccharose.

L'intérêt que présente la première partie de leur travail provient principalement des circonstances que voici :

La présence de matières pectiques avait été démontrée, dans le temps, dans la betterave ; mais Fremy ayant annoncé, dans son travail sur ces corps en général, que la pectine était *inactive*, on avait attribué une autre cause au pouvoir *polarisant* de l'extrait aqueux du marc de betterave.

Bien que M. Chevron eût reconnu, déjà, un pouvoir rotatoire à la pectine qu'il avait retirée de la betterave, MM. Wohl et Van Niessen, en Allemagne, ont émis l'opinion que la matière gélatineuse polarisante du marc devait être un mélange d'*arabine* et de galactane. Leur opinion est basée sur le fait de la production d'*arabinose* par la saccharification de la matière gélatineuse au moyen de l'acide sulfurique étendu. La galactane, qui s'extrait, d'après Müntz, des légumineuses, principalement de la luzerne, donne facilement de la galactose dans les mêmes conditions. A la vérité, MM. Wohl et Van Niessen n'ont pas observé la formation de galactose au moyen de la gelée de marc, mais ils concluent cependant à la présence

de la galactane, parce qu'ils ont pu obtenir de l'*acide mucique* par l'action de l'acide azotique.

Le travail de MM. Wohl et Van Niessen a donc rendu nécessaire un nouvel examen de la matière gélatineuse du marc de betterave.

MM. Chevron et Droixhe ont préparé cette substance en traitant par l'eau le marc épuisé par l'alcool et en précipitant la solution obtenue, par l'alcool.

L'analyse du produit a fourni les nombres trouvés par Fremy pour la pectine, nombres conduisant approximativement à la formule $C^{32}H^{48}O^{32}$.

Les auteurs se sont assurés ensuite que la substance donne facilement, par son traitement par les bases alcalines, des *pectates*. Ils en ont préparé plusieurs : les pectates de potassium, d'ammonium, de baryum et de plomb. Ces sels ont été aussi analysés.

Ces faits rendaient déjà peu probable l'opinion de MM. Wohl et Van Niessen. Néanmoins, pour trancher la question, les auteurs ont vérifié, directement, en opérant sur de l'arabine et sur de la galactane préparées spécialement, que ces dernières substances ne fournissent pas d'acide pectique, soit qu'on les traite isolément par des bases, soit qu'on les mélange au préalable.

MM. Chevron et Droixhe concluent donc à l'existence réelle de la *pectine* dans le marc de betterave. Ils font observer aussi, en réponse à l'une des observations de leurs honorables contradicteurs, que l'on a déjà vérifié la formation de la galactose par l'action des acides étendus sur les matières pectiques et qu'ensuite l'acide mucique, mentionné plus haut, doit être regardé comme un produit indirect de la pectine.

Les auteurs signalent encore certaines différences de propriétés de la pectine de betterave et de la pectine de

carotte, par exemple celle-ci : la première est précipitée complètement par l'acétate de plomb « au point que le liquide ne polarise plus » tandis que le sel de plomb est sans action sur la seconde. Ce fait a une importance évidente pour la pratique de l'analyse des jus de betterave au moyen du polarimètre.

Dans la seconde partie de leur travail, MM. Chevron et Droixhe montrent que les substances pectiques, contrairement à ce que l'on a souvent dit, sont douées d'un pouvoir rotatoire énergique.

Si l'on prend pour *unité* le pouvoir rotatoire de la saccharose, on peut dresser le tableau suivant :

	Betteraves.	Carottes.	Poires.	Pommes séchées.	Groseilles blanches.
Pectine	3,75	3,73	3,54	3 (?)	3,40
Acide pectique . .	3,88	3,95	3,82	3,32	—
Acide parapectique.	3,92	3,80	3,63	3,70	—

Le travail de MM. Chevron et Droixhe a été fait avec soin et rédigé avec les détails nécessaires pour permettre le contrôle de ses résultats. Ces messieurs ont bien voulu me faire parvenir des échantillons de leurs produits afin de faciliter ma tâche ; il me sera permis de leur réitérer ici mes remerciements.

Je propose à la Classe d'ordonner l'insertion de ce travail dans le *Bulletin* de la séance. »

MM. Stas et Louis Henry se sont ralliés aux conclusions de ce rapport.

—

Quelques propriétés des coniques ; par Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

Rapport de M. C. Le Paige, premier commissaire.

« On sait que la tangente et la normale en un point M d'une conique S forment, avec les deux rayons qui joignent M aux foyers F, F′, un système harmonique. Il en résulte que si l'on considère deux points M, M′ de la courbe, ces deux points, les deux foyers, le point d'intersection des tangentes en M, M′, et celui des normales en ces points, sont six points d'une conique.

Lorsque l'on fait tendre M vers M′, la conique dont il vient d'être question tend vers une conique Σ qui passe par le centre de courbure μ de S au point M.

M. Servais, après avoir établi les propriétés qui précèdent et démontré fort simplement que le rayon de courbure de Σ en M est la moitié du rayon de courbure $M\mu$ de S, en tire parti pour démontrer, d'une façon élégante, de nombreuses proprités de S.

Pour y arriver, l'auteur fait observer que si l'on transforme Σ au moyen d'une transformation birationnelle quadratique convenablement choisie, cette conique se transforme en une droite parallèle à la normale $M\mu$; de là découlent diverses remarques intéressantes.

M. Servais étudie ensuite le cas limite d'une autre conique déterminée en chaque point M d'une conique S, et ayant pour rayon de courbure la moitié de celui de la courbe S en ce point M.

La méthode d'étude est identique à celle que nous venons de rappeler, et l'auteur tire de sa méthode une

expression probablement nouvelle du rayon de courbure d'une courbe de second ordre.

C'est encore une remarque analogue aux précédentes qui fait l'objet du paragraphe III.

L'auteur, on le voit, à tiré habilement parti des propriétés diverses démontrées par lui dans une étude antérieure sur la transformation birationnelle quadratique, et il en a déduit, avec grande simplicité, quelques constructions intéressantes, nouvelles ou établies par d'autres procédés.

C'est à cette dernière classe de propriétés qu'il faut rattacher le paragraphe IV, et M. Servais établit, en quelques lignes, un résultat dû à M. Mannheim.

Je propose bien volontiers à la Classe d'ordonner l'impression du travail de M. Servais dans le *Bulletin* de la séance, ainsi que des deux planches qui l'accompagnent. »

MM. Mansion et De Tilly se sont ralliés à ces conclusions qui ont été adoptées par la Classe.

—

Sur les centres de courbure des lignes décrites pendant le déplacement d'une figure plane dans son plan; par Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

Rapport de M. C. Le Paige, premier commissaire.

« La seconde Note de M. Servais s'appuie sur une remarque intéressante et simple, relative aux centres de courbure des trajectoires décrites par les points d'une ponctuelle droite dans le mouvement épicycloïdal le plus général.

L'auteur trouve le moyen d'appliquer aux propriétés déduites de cette remarque les résultats de son étude antérieure, déjà citée dans mon rapport précédent.

Il retrouve aisément la règle de Savary ainsi qu'une généralisation de cette règle.

Je pense également qu'il y a lieu d'ordonner l'impression de cette Note dans le *Bulletin* de la séance. »

MM. Mansion et De Tilly se sont ralliés à ces conclusions, qui ont été adoptées par la Classe.

—

La Solanidine des jets de pommes de terre;
par A. Jorissen et L. Grosjean.

Rapport de M. Stas, premier commissaire.

« Les jets frais de pommes de terre renferment un glucoside azoté, la *Solanine*, qui exerce une action nuisible sur l'économie animale. Ce glucoside étant soumis à l'action des acides dilués non oxydants, fournit un alcaloïde connu sous le nom de *Solanidine*. MM. Jorissen et Grosjean, en laissant digérer les jets frais de pommes de terre dans de l'éther aqueux, en ont extrait un alcaloïde identique à celui qu'on obtient à l'aide du dédoublement de la solanine. La notice qu'ils présentent à l'Académie renferme l'exposé succinct des recherches qu'ils ont faites, tant pour l'extraction de la solanidine des jets de pommes de terre frais que pour l'étude de cet alcaloïde; à l'aide du procédé de préparation qu'ils décrivent, ils sont parvenus à retirer jusqu'à 1,5 pour 1000 de solanidine de ces jets.

L'étude qu'ils ont faite de cet alcaloïde, dont ils joignent

un échantillon à leur notice, prouve l'identité de cette solanidine avec celle du dédoublement de la solanine.

A mon avis, ces recherches ont été bien conçues et bien exécutées.

Les auteurs ne sont pas parvenus à extraire de la solanidine des jets de pommes de terre séchés; ils ne disent pas si les jets séchés renferment encore de la solanine. Ils profiteront du printemps prochain pour élucider ces questions.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'ordonner l'insertion dans le *Bulletin* de la séance de la Notice de MM. Jorissen et Grosjean, de leur voter des remerciements pour leurs communications et de les engager à continuer leurs recherches. »

M. Spring, second commissaire, s'est rallié à ces conclusions, qui ont été adoptées par la Classe.

Expériences sur l'absence de bactéries dans les vaisseaux des plantes; par Émile Laurent.

Rapport de M. Errera, premier commissaire.

« Les germes des bactéries sont si répandus dans l'air, dans l'eau, à la surface des récipients, qu'il est toujours beaucoup plus facile de voir se développer des microbes là où il ne devrait pas y en avoir, que de s'assurer d'une manière certaine de leur absence. Pour arriver au premier résultat, il suffit d'un peu de négligence; pour atteindre le second, il faut une méthode irréprochable et une parfaite habileté d'expérimentateur.

Dans la Note soumise à la Classe, l'auteur rend compte d'une série d'expériences qu'il a faites pour rechercher s'il existe ou non des bactéries dans la sève de la Vigne. Le résultat a été clairement négatif : sur onze tubes dans lesquels la sève a été reçue avec les précautions voulues et mélangée à des liquides nutritifs, dix sont demeurés stériles; l'infection du onzième tube peut être attribuée avec une grande probabilité à des germes de l'air. On peut donc conclure à l'absence de bactéries dans les vaisseaux de la plante, tout au moins à l'absence de bactéries capables de se développer dans les trois liquides nutritifs que l'auteur a employés et qui conviennent à l'immense majorité des microbes ordinaires.

En terminant, l'auteur rappelle une observation de M. Béchamp, d'après laquelle des Cactus gelés auraient leur tissu cellulaire rempli de bactéries. Le fait est exact; mais il est à peine besoin d'ajouter que ces bactéries ne dérivent pas des fameux *microzymas* de M. Béchamp. Leur origine, comme M. Laurent l'a constaté, est beaucoup plus naturelle : il s'agit de microbes originaires du sol qui entament de proche en proche les tissus morts du Cactus.

Le travail de M. Laurent, exécuté avec soin, me paraît digne à tous égards d'être accueilli dans les *Bulletins* de l'Académie, et j'ai l'honneur d'en proposer l'impression. »

M. Gilkinet, second commissaire, s'étant rallié à ces conclusions, elles sont mises aux voix et adoptées.

—

Sur les fonctions semi-invariantes; par J. Deruyts.

Rapport de M. C. Le Paige, premier commissaire.

« Dans un grand nombre de travaux que l'Académie a bien voulu accueillir dans ses publications, M. Deruyts a fait connaître les lois générales de formation des fonctions jouissant du caractère d'invariance : c'est une contribution nouvelle à cette importante théorie que renferme le travail soumis à la Classe.

Par sa nature, ce mémoire ne se prête guère à l'analyse : c'est, en effet, un exposé succinct de nouvelles recherches qui doivent servir, en partie, de point de départ à des découvertes ultérieures dans le champ si heureusement parcouru par l'auteur.

Après avoir rappelé les propriétés des fonctions qui servent à construire les invariants, M. Deruyts fait connaître un nouveau type d'expressions qui peuvent donner naissance à ces fonctions primordiales; il établit les caractères fondamentaux de ces expressions nouvelles, leurs propriétés essentielles et leur mode de formation, ainsi que leurs expressions symboliques.

Enfin, dans les derniers paragraphes, il fait voir comment l'une de ces fonctions, qu'il appelle semi-invariante, peut donner naissance à d'autres fonctions du même type,

Il serait difficile d'en dire davantage sur le travail de M. Deruyts sans entrer dans de fastidieux détails.

Je n'ai guère besoin d'ajouter que le mémoire de notre

jeune collègue est à la hauteur de ses autres publications et qu'il laisse espérer des développements nouveaux et importants.

Comme il s'agit ici d'une étude assez courte, destinée à faire connaître des recherches dans une direction nouvelle, je propose à la Classe d'ordonner l'impression du présent mémoire dans les *Bulletins* et d'adresser des remerciements à l'auteur pour cette intéressante communication. »

MM. De Tilly et Mansion, ayant adhéré aux conclusions de ce rapport, elles sont adoptées par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Expériences faites par M. le comte C. d'Espiennes, à Scy (Ciney), sur la circulation de l'air, pendant la nuit, par les temps calmes et sereins, à la surface des sols accidentés; note lue par F. Folie, membre de l'Académie.

Ceux qui s'intéressent à la climatologie de la Belgique savent que le point où l'on observe le froid le plus vif est, non pas la Baraque Michel (675), mais bien plutôt Ville-du-Bois, près Vielsalm (400), situé donc à une altitude inférieure de 275 mètres à celle de la Baraque.

L'explication suivante du phénomène paraît très rationnelle.

L'air refroidi sur les Hautes-Fagnes, et devenu plus dense par ce fait même, descend la pente qui s'étend de ces sommets à Ville-du-Bois, continue à rayonner en descendant et arrive plus froid qu'à son point de départ.

Toutefois, aucune expérience directe, que je sache, n'était encore venue confirmer cette explication. Aussi lira-t-on avec beaucoup d'intérêt celles qui ont été faites sur ce point par M. le comte d'Espiennes, à Scy, près Ciney, et qui se trouvent rapportées dans les lignes suivantes :

« Observant la répartition des dégâts occasionnés par la gelée sur les arbres, lors du terrible hiver 1879-1880, j'ai été frappé de ce que presque tous les arbres détruits se trouvaient dans le fond des vallées, tandis que ceux qui étaient sur les pentes ou sur les sommets des collines étaient épargnés. Pour en rechercher les causes, j'ai entrepris simultanément des observations thermométriques et anémométriques sur les sommets des collines, sur les pentes et dans les fonds des vallées adjacentes. Ces recherches n'ayant lieu que par des temps calmes, pour mieux apprécier la direction suivie par les courants aériens, je me servais de petits morceaux de bougies allumés, placés sur le sol, et dont l'inclinaison de la flamme me donnait d'une façon très précise la direction et l'intensité du plus faible courant d'air.

On trouvera, à la page suivante, le détail de quelques-unes de mes observations.

Obs. du 26 février 1888. 6h15′ soir. Terre couverte de 20c de neige, serein			Obs. du 28 août 1889. 9 h. soir. Serein, temps calme.		Obs. du 5 sept. 1889. 9h30′ soir. Serein, temps calme.	
Sommet.	Versant.	Fond de la vallée.	Sommet.	Vallée.	Sommet.	Fond de la vallée.
Altitude 325 m.		Altitude 303 m.	Altitude 325 m.	Altitude 300 m.	Altitude 310 m.	Altitude 297 m.
Temp. : — 4°,0.	Temp. : — 4°,5.	Temp. : — 5°,8.	Temp. : + 14°,5.	Temp. : + 10°,0.	Temp. : + 14°,5.	Temp. : + 11°,5.
Air calme.	Air descendant rapidement la pente.	Air suivant le fond.	Courant descendant la pente rapidement.	Faible courant suivant la vallée.		Courant assez fort suivant le fond.
				Brouillard.	Calme.	
Différence d'altitude 22 mètres.			Différence d'altitude 25 mètres.		Différence d'altitude 13 mètres.	
Différence de température 1°,8.			Différence de température 4°,5.		Différence de température 3°,0.	
Distance horizontale entre les stations extrêmes. 400 mètres.			Distance horizontale entre les stations 380 mètres.		Distance horizontale 210 mètres.	

Il résulte de l'ensemble de celles-ci :

1° que pendant les nuits des temps calmes et sereins (condition absolument nécessaire à la production du phénomène) l'air, en se refroidissant, s'écoule, dès le coucher du soleil, du sommet des collines vers le fond des vallées, et qu'arrivé dans celles-ci, il en suit le cours plus ou moins rapidement suivant l'inclinaison de la pente. Les sommets deviennent alors le siège de véritables appels d'air dont la température est relativement fort élevée par rapport à celle des versants et des vallées;

2° Que la plus basse température minima dans un pays accidenté aura toujours lieu (lors des situations atmosphériques indiquées plus haut) dans les vallées, et principalement dans celles dont la pente est faible ou presque nulle; et, dans ce cas, si un obstacle quelconque vient encore à barrer la vallée, tel qu'un bois, un remblai, etc., l'air froid descendu des hauteurs avoisinantes, entravé dans sa circulation, vient s'accumuler en amont de l'obstacle et y former, si l'on peut ainsi dire, de véritables marais d'air, qui peuvent atteindre, même en été, la température de 0° et même moins, le rayonnement pendant la stagnation de l'air continuant à en abaisser la température.

C'est en ces points où se forment, pendant les nuits calmes et claires, ces brouillards intenses, en forme de nappes blanchâtres de quelques mètres à peine d'épaisseur, que, malgré la chaleur développée par la condensation des vapeurs et l'abri qu'elles apportent au rayonnement, la gelée détruit presque chaque année, au printemps ou même en été, les pommes de terre, le seigle en fleur, les jardins potagers et, lors des hivers exceptionnels, les arbres fruitiers.

Au point de vue agricole, on doit donc éloigner les cultures délicates de ces emplacements, qui sont toujours très nuisibles pour toute espèce de végétation, étant souvent, pendant les journées d'été, de véritables fournaises, et de véritables glacières les nuits suivantes. »

—

Sur certaines interversions de température, et sur la gelée du 16 septembre 1887 à Spa; par G. Dewalque, membre de l'Académie.

La note de M. le comte d'Espiennes vient de reporter mon esprit à plus d'un demi-siècle en arrière.

On sait combien sont fréquents les feux allumés dans nos campagnes pendant la belle saison, surtout en automne, notamment ceux que font les enfants occupés à la garde du bétail. Ayant passé mon enfance dans la vallée de l'Amblève, j'y ai constaté dès lors un fait trop remarquable pour n'avoir pas attiré l'attention de beaucoup de personnes dans l'Ardenne et le Condroz. Après une belle journée, par un temps calme et un ciel serein, on voit la fumée de ces feux descendre en suivant la pente du terrain, de sorte que les deux versants de la vallée montrent des courants de directions opposées.

L'explication du phénomène est simple. Dans les conditions indiquées, la surface du sol se refroidit par rayonnement; elle abaisse ainsi la température de la couche d'air en contact avec elle, et bientôt la rosée se dépose, surtout sur les plantes et autres menus objets; tout cela est connu et enseigné depuis longtemps. Sur les terrains en pente, le résultat ne se borne pas à cela. Le fluide

atmosphérique, devenu plus dense, s'écoule suivant la pente et les dépressions du terrain, en se refroidissant ainsi de plus en plus. Dans les parties élevées, d'autres couches d'un air plus chaud remplacent l'air plus froid qui s'est écoulé; rien de semblable ne peut se passer dans les régions plus basses, où ce dernier est accumulé; aussi le refroidissement peut s'accentuer au point d'arriver au-dessous de zéro.

La surface du sol se refroidit davantage encore par son rayonnement propre, et, avec elle, les plantes quelle supporte, jusqu'à ce qu'elle ait atteint un état d'équilibre de température tel qu'elle reçoive de l'air ambiant une quantité de chaleur égale à celle qu'elle perd par rayonnement. Les plantes peuvent ainsi se trouver amenées à une température inférieure de quelques degrés à celle de l'air, qui peut être elle-même inférieure à zéro. Ainsi s'expliquent les gelées printanières et automnales, dont on note presque chaque année les funestes effets en bien des points.

J'ai eu l'occasion, depuis plusieurs années, d'exposer ces considérations à plusieurs confrères, à mon ami M. Folie, notamment. Je suis charmé de pouvoir ainsi confirmer les observations de M. le comte d'Espiennes.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que des interversions remarquables dans la température des diverses couches d'air ont été signalées par les météorologistes, et ces interversions peuvent atteindre une amplitude bien plus considérable sur les pics isolés. Quant au phénomène que nous venons d'examiner, je ne me rappelle pas qu'il ait été exposé en détail par les auteurs, bien qu'on puisse affirmer qu'il ne leur est pas inconnu.

Avant de terminer sur ce point, je crois devoir faire cer-

taines réserves au sujet de ce qui vient d'être dit sur les brouillards restreints. Il y a lieu, ce me semble, de tenir compte de l'humidité naturelle du sol.

J'arrive maintenant à l'exemple dont j'ai parlé.

La nuit du 15 au 16 septembre 1887 fut marquée par un abaissement notable de la température, qui tomba à zéro en beaucoup de points. A Spa, sous l'abri qui le protégeait contre le rayonnement nocturne, le thermomètre descendit chez moi à — 2°,1; un thermomètre non abrité indiqua un minimum de — 4°,8; il était recouvert d'une couche épaisse de givre. Aussi, les jardins du voisinage (altitude 270 à 280 mètres) furent ravagés. Les haricots, les capucines, les *Dahlia, Pelargonium, Perilla nankinensis, Bocconia cordata* furent perdus, ainsi que deux jeunes *Hibiscus* (*H. speciosus* et *H. syriacus*) et un *Gingko*, transplantés au printemps. Les héliotropes, les grands soleils, les *Petunia, Astilbe rivularis, Dimorphanthus mantschuricus* souffrirent aussi beaucoup. *Cercis siliquastrum, Amorpha fruticosa* eurent presque toutes les feuilles gelées. Les grands *Phlox, Hydrangea paniculata* eurent le sommet de leurs panicules détruit; de même, les fleurs d'*Anemone japonica* et d'*Hoteïa japonica*. Les épaisses bordures de *Lobelia erinus* furent détruites vers la surface, tandis que leurs parties profondes, protégées, restaient intactes, etc.

Quelques jours après, j'eus le plaisir d'accompagner avec mon frère un archéologue luxembourgeois, M. Tandel, commissaire d'arrondissement à Arlon, qui désirait voir le prétendu dolmen de Solwaster. Je fus fort surpris, en arrivant dans ce hameau, situé à 100 mètres plus haut que chez moi, de voir que la gelée ne s'y était pas fait

sentir. Les haricots s'élevaient intacts dans les jardins, de même que, chez le curé, *Dahlia, Tritoma*, capucines, etc. En revenant, je constatai les mêmes faits à Nivezé (350 mètres). Bientôt, j'appris qu'il n'avait pas gelé chez M. le chevalier Ch. de Thier, conseiller à la Cour d'appel de Liège, près de l'hippodrome de la Sauvenière, à l'altitude de 430 mètres. Chez lui, le thermomètre n'est pas descendu au-dessous de 0°; le 16, à 6 heures du matin, il marquait 2°; aussi son jardin était intact. M. de Thier m'apprit, en outre, qu'il n'avait pas gelé à la Croix de Malchamps, maison située sur la crête, à l'altitude de 570 mètres, et que, depuis douze ans qu'il passe ses vacances à Spa, il a constaté des faits analogues presque chaque année.

Voyons maintenant la disposition des lieux.

La ville de Spa est située, à l'altitude de 240 à 260 mètres environ, sur les bords du Wayai, ruisseau qui vient de Sart et coule à peu près de l'E.-N.-E. à l'W.-S.-W. Au nord de ce ruisseau, des pentes très raides limitent un plateau ondulé qui le sépare de la vallée où coule la Hoegne, puis le ruisseau de Polleur, et qui atteint bientôt 360 à 375 mètres. Vers le midi, le sol s'élève lentement jusqu'à la crête des Hautes-Fagnes, laquelle arrive à 550 mètres au col de Hockay et atteint, non loin de là, vers l'Ouest, 575, 562 et 550 mètres. Cette crête court à peu près parallèlement au Wayai, dont elle est distante d'environ 5 kilomètres.

C'est ce versant septentrional des Hautes-Fagnes qui, refroidi par le rayonnement pendant les nuits calmes et sereines, donne lieu à un courant d'air qui descend lentement la pente et se refroidit à mesure qu'il avance, de manière à pouvoir atteindre une température notablement

au-dessous de zéro vers le fond de la vallée, tandis que les parties élevées sont préservées de la gelée. J'ai fréquemment observé, après le coucher du soleil, le renversement de la girouette qui indiquait ce courant du Sud.

Je dois ajouter que mon habitation, située dans le petit vallon qui descend de la Géronstère suivant la pente générale du terrain, se trouve ainsi dans une situation très défavorable, le courant froid s'y concentrant non seulement du haut, mais encore des côtés.

Il faudra évidemment tenir compte de ces faits pour apprécier la véritable signification des températures que j'observe à Spa.

La même observation s'applique à d'autres localités, et M. Folie vient de vous faire remarquer que les observations de la Ville-du-Bois, vers 400 mètres, indiquent habituellement un minimum plus bas que celui de la Baraque-Michel, à 675 mètres d'altitude. C'est que ce dernier point est sur le plus haut plateau de l'Ardenne, tandis que le premier est situé au fond d'une large et profonde vallée. L'endroit des observations me paraît vers la cote 395; le ruisseau qui descend à Vielsalm se trouve à 375 mètres et se jette dans le Glain, à Vielsalm, vers 320 mètres. Au sud de ce ruisseau, dirigé à peu près E.-N.-E., le Thier des Ardoisières atteint 543 mètres près de Vielsalm et 565 mètres dans son prolongement au sud de Burtonville, à 2 $^1/_2$ ou 3 kilomètres du ruisseau. De l'autre côté et à une distance de $^1/_2$ kilomètre, une autre crête s'étend du nord de Vielsalm, où elle n'a que 430 mètres, pour arriver à 570 mètres au nord de Petit-Thier.

Cette station peut donc être influencée par les courants froids qui descendent des deux versants, ce qui n'est pas le cas pour Spa.

—

GUSTAVE-ADOLPHE HIRN, *associé de l'Académie, né au Logelbach (Colmar), le 21 août 1815; décédé en la même localité le 14 janvier 1890;* par F. Folie, membre de l'Académie.

L'Académie a eu avec Hirn des relations trop intimes, trop personnelles, pourrais-je dire, pour que la mort de cet éminent associé puisse passer inaperçue dans notre *Bulletin*. Aussi ai-je cru devoir, exceptionnellement, y consacrer quelques lignes à sa mémoire.

J'ai rencontré Hirn à la réunion de la Société astronomique, à Strasbourg, en 1881. Tout son être portait l'empreinte d'une âme chaude, ardente, ayant soif d'idéal, on serait presque tenté de dire illuminée. Ce n'est pas sans une douce émotion que je me rappelle la sympathie chaleureuse avec laquelle il vint à moi, sympathie provoquée sans doute en partie par la communauté des études, plus peut-être encore par celle des convictions, non seulement spiritualistes, mais chrétiennes chez l'un comme chez l'autre.

On ne se tromperait guère, je pense, en affirmant même que c'est son zèle pour les doctrines spiritualistes qui l'excita surtout à combattre la théorie cinétique des gaz, dans laquelle il craignait de voir comme une attaque directe contre l'existence en soi de la force, et son Mémoire sur ce sujet, que notre Académie a eu l'honneur de publier, témoigne de cette préoccupation; la partie la plus importante de ce travail est, en effet, celle où sont exposées des

considérations métaphysiques d'une portée très haute sur l'essence de la matière et de la force.

L'histoire scientifique de Hirn est liée de la manière la plus intime à celle de la théorie mécanique de la chaleur.

Cette théorie, qui devait opérer une véritable révolution dans les idées scientifiques aussi bien que dans les applications industrielles, fut, comme on sait, combattue avec véhémence à ses débuts, malgré les remarquables confirmations qu'en avaient données son illustre auteur, par la théorie, Joule, Colding, Deprez, par l'expérience. Et l'opposition ne vint pas seulement d'hommes à demi savants ou à demi compétents; elle compta pendant plusieurs années dans ses rangs des hommes du plus haut mérite, comme sir W. Thomson, Hirn et d'autres. C'est, du reste, l'histoire commune de la plupart des découvertes; bien heureux encore sont leurs inventeurs lorsqu'ils en recueillent le fruit avant de mourir, et qu'ils ne sont pas réduits à s'écrier, avec Képler : Que m'importe si mes découvertes ne sont appréciées que dans un siècle, puisqu'il a bien plu au Créateur d'attendre pendant 6,000 ans un contemplateur de son œuvre tel que moi!

Hirn se rangea tout d'abord parmi les adversaires de la théorie de R. Mayer; et ce furent les expériences mêmes, qu'il institua dans l'intention de la renverser, qui le convertirent et firent de lui l'un de ses plus fervents adeptes.

Plus tard, il combattit également l'axiome de Clausius, en vertu duquel la chaleur ne peut passer d'elle-même d'un corps à un autre corps plus chaud; et l'expérience sur laquelle est fondée son objection est si ingénieuse et semble si bien corroborer celle-ci, que l'on conçoit qu'il

ait cru renverser complètement l'axiome de Clausius. Aussi celui-ci, dans sa réponse, péremptoire du reste, déclare-t-il que des objections présentées avec ce caractère de netteté et de précision, loin d'enrayer le développement de la science, ne font, au contraire, qu'y contribuer.

Il en est de même des expériences que Hirn imagina pour combattre, longtemps après, la théorie cinétique des gaz. Elles sont très ingénieuses, et, je pense, irréprochables; et c'est seulement l'analyse mathématique au moyen de laquelle il les interpréta que j'ai cru devoir combattre (1), et que Clausius a combattue également (2) avec beaucoup plus d'autorité.

Les travaux de Hirn sur la théorie mécanique de la chaleur sont excessivement nombreux (3).

Mais là ne s'est pas bornée l'activité scientifique de cet esprit vraiment supérieur.

Il avait, je l'ai dit, des vues qui portaient bien au delà des idées concrètes, et plusieurs travaux importants lui

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XII, 1886.

(2) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e serie, t. XI, 1886.

(3) 1° *Recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur*, 1858.

2° *Théorie mécanique de la chaleur*, 3e édit., 1875.

3° *Mémoire sur la thermodynamique*, 1867.

4° *Recherches expérimentales sur la relation qui existe entre la résistance de l'air et sa température*, 1882.

5° *La cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir*, 1887.

6° *Recherches expérimentales et analytiques sur les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température*, 1886.

A côté de ces travaux citons aussi :

7° *Étude sur le métroscome*, 1885.

ont été dictés par ses convictions spiritualistes et par sa conscience de croyant. Parmi ces travaux il faut citer :

1° *Conséquences philosophiques et métaphysiques de la thermodynamique. Analyse élémentaire de l'univers*, 1869.

2° *Nouvelle réfutation générale des théories appelées cinétiques*, 1886.

3° *L'avenir du dynamisme dans les sciences physiques*, 1886.

4° *La cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir*, 1887.

En même temps, et comme conséquence naturelle, il étudiait les lois générales de l'univers; outre le travail qui vient d'être cité sur ce sujet, on lui doit une étude remarquable sur la constitution de l'espace céleste, et même un Mémoire sur les anneaux de Saturne.

Hirn était également un ingénieur très distingué.

La mécanique appliquée lui doit le pandynamomètre, instrument qui remplace avantageusement, dans bien des cas, le frein de Prony; avec son frère Ferdinand, il inventa le câble télédynamique, dont il eût pu, sans nul doute, retirer des avantages pécuniaires s'il l'avait fait breveter; mais de semblables préoccupations étaient bien éloignées de sa pensée. Au contraire : il sacrifia beaucoup de temps et d'argent à étudier expérimentalement la machine à vapeur; et certainement, si l'on n'est pas d'accord sur l'exactitude de sa théorie, tout le monde doit reconnaître que ses expériences, poursuivies pendant plusieurs années, ont contribué à faire utiliser la vapeur d'une manière beaucoup plus rationnelle, et à produire, par le fait même, une économie notable de combustible.

Cet industriel, cet ingénieur, ce physicien distingué,

dont les travaux ont enrichi les autres, a terminé sa carrière dans une noble médiocrité.

Lorsque des revers de fortune l'atteignirent, nul doute qu'il n'eût pu obtenir en France une position honorable et lucrative. Mais il était trop fortement attaché à son Logelbach, où il avait poursuivi, pendant une longue série d'années, à côté de tous ses autres travaux, des observations météorologiques sur le climat de l'Alsace, qui ont fait l'objet de nombreuses publications, et auxquelles on peut rattacher son *Étude sur une classe particulière de tourbillons*, 1878.

Au bruit des malheurs de Hirn, les savants s'émurent, et un appel fut adressé par eux au Gouvernement français (quelques-uns d'entre nous s'en souviennent avec émotion) pour qu'il assurât à cet illustre enfant de la France *l'otium cum dignitate*.

Cette prière fut écoutée, et Hirn put continuer la série de ses observations météorologiques à l'aide d'un subside annuel qui lui fut octroyé par le Gouvernement français.

Peu d'hommes ont fait sur moi une impression aussi vive et aussi durable; on subissait à première vue, en sa présence, un ascendant particulier; non cet ascendant banal qu'exerce sur ses disciples un savant qui manie heureusement les formules ou les symboles, les appareils ou les instruments d'observation, ni même encore cet ascendant plus profond qu'impose un penseur, mais un ascendant plus vif et plus intime, celui qu'une âme supérieure imprime à une autre âme.

Car, bien au-dessus du savant, il y avait en Hirn l'homme dans l'épanouissement complet de ses plus nobles facultés, l'intelligence et l'âme.

—

Chr.-H. Buys Ballot, *associé de l'Académie, né à Kloetingen (Brab. sept.), le 10 octobre 1817; décédé à Utrecht, le 3 février 1890;* par F. Folie, membre de l'Académie.

Un autre associé de l'Académie, qui a également les titres les plus grands à une mention spéciale dans le *Bulletin,* est Buys Ballot, l'éminent météorologiste néerlandais, l'un des pères de la météorologie moderne, dont la mémoire sera perpétuée à jamais par la loi qui porte son nom. C'est lui aussi qui installa le premier les signaux avertisseurs de tempête, qui n'existent malheureusement pas encore sur nos côtes belges.

J'ai eu le plaisir de le voir il y a une dizaine d'années à Utrecht. C'était un homme de complexion chétive et d'un caractère tellement timide que Donders, qui m'avait fait l'honneur de me conduire chez lui, crut nécessaire de me prévenir de l'excessive modestie de son ami, de crainte sans doute que son embarras très apparent ne me donnât une opinion trop faible de son mérite.

Il y a quelques années, l'Université d'Utrecht célébrait le quarantième anniversaire d'enseignement de l'illustre professeur, et bien des Universités et des Observatoires étrangers s'associèrent à cette manifestation vraiment grandiose.

Un journal allemand, habituellement bien renseigné, annonçait, en rendant compte de cette fête, que Buys Ballot allait publier bientôt un traité de météorologie qui eût été une véritable bonne fortune pour tous ceux qui s'intéressent à cette science, longtemps trop négligée. Jusqu'à présent, je n'ai eu aucune confirmation de cette

nouvelle. L'une des dernières publications que j'ai reçues de Buys Ballot se rapporte à la discussion des périodes froides ou chaudes, sèches ou humides, d'après de nombreuses observations faites en Hollande.

A cette occasion, je lui ai demandé où je pourrais trouver les données sur lesquelles il s'appuyait, et il a poussé l'obligeance jusqu'à m'envoyer la copie des quantités d'eau recueillies, mois par mois, depuis 1743 jusque 1841, à Zwanenburg. Peu de jours devaient s'écouler avant que je reçusse la nouvelle, pour moi inopinée, de sa mort, l'une des plus grandes pertes que pût faire la météorologie.

Les principaux travaux, très importants, de Buys Ballot concernent l'influence du Soleil sur la température de l'atmosphère, de la Lune sur le temps, les écarts des éléments météorologiques d'avec leurs valeurs normales, les observations synchroniques, la distribution des températures sur le globe.

Ses atlas des routes nautiques sont fort appréciés, et la météorologie maritime lui doit de grands progrès.

Il fut un ardent promoteur des congrès météorologiques, dont l'action a donné un si puissant élan aux observations, et auxquels on semble ne plus songer aujourd'hui. Le comité permanent des congrès météorologiques, dont Buys Ballot fut le président, s'est même dissous récemment.

On ne peut que regretter l'absence d'une association météorologique internationale qui contribuerait beaucoup à élucider bien des points obscurs, à unifier les méthodes d'observation, à découvrir les lois encore peu connues de la marche des dépressions, et à marcher vers la solution du problème qui est l'objectif capital de la météorologie pratique, celui la prévision du temps.

—

Notice sur les cristaux de phillipsite des sédiments du centre de l'océan Pacifique, 2e partie; par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Après avoir indiqué dans la première partie de cette notice les caractères physiques et la composition des cristaux zéolithiques des sédiments du Pacifique, nous avons à montrer les conditions dans lesquelles on découvre la phillipsite et les matières minérales qui l'accompagnent. Nous pourrons ainsi aborder les questions qui se rattachent au mode de formation de ces cristaux.

Comme nous l'avons dit, c'est dans la région du Pacifique comprise entre les îles Sandwich et les îles Basses que s'étalent les sédiments zéolithiques. Résumons en quelques lignes les conditions bathymétriques du lit de la mer pour chacun des sondages du « Challenger » entre ces deux groupes d'îles. Depuis Hawaï jusqu'au septième parallèle nord, les profondeurs atteignent 2,650 à 3,000 brasses; les deux premiers sondages indiquent des *boues volcaniques;* le troisième sondage, à 3,000 brasses comme le précédent, ramène l'*argile rouge;* les quatre sondages suivants indiquent la *vase à radiolaires* et les restes de ces organismes, ainsi que les frustules de diatomées, deviennent plus nombreux à mesure qu'on s'éloigne d'Hawaï. Trois autres sondages, entre le sixième parallèle nord et le premier parallèle sud, ramènent la *vase à globigérines;* enfin les trois sondages suivants, entre 3° et 8° lat. S., à des profondeurs de 2,350 à 2,750 brasses, indiquent des sédiments où l'on constate beaucoup de

diatomées et de radiolaires. Le sédiment recueilli par 11°20′ S, 150°30′ W. (Greenw.), à 2,610 brasses, est une *argile rouge* de couleur foncée. Aux deux stations suivantes, on trouva cette même argile à des profondeurs de 2,350 et 2,325 brasses. Le fond se relève aux approches de Tahiti et, à la dernière station avant d'arriver à cette île, la sonde ramène de 1,523 brasses, une *boue volcanique.*

Les produits des sondages que nous venons d'énumérer sont tous caractérisés par la présence de microlithes de phillipsite. On retrouve encore, à vrai dire, ces petits cristaux dans les sédiments recueillis entre Tahiti et Valparaiso; mais ils y sont plus rares et ils disparaissent avant qu'on ait atteint les côtes de l'Amérique du Sud. On peut dire que le centre de la région à zéolithes est situé entre Hawaï et Tahiti : c'est là que ces minéraux sont incontestablement le plus abondants. Nous observons, en outre, qu'ils sont surtout répandus dans l'*argile rouge* et, ce qui n'est pas moins important au point de vue de leur origine, qu'ils sont constamment associés dans tous ces sédiments à des espèces minérales volcaniques, à l'état de fragments minuscules. On constate, en effet, dans ces dépôts, des feldspaths à base de potasse et de soude, de la magnétite, de l'augite, de la hornblende, du péridot, du mica noir; parmi les éclats de roches les plus fréquents sont des lapilli de basalte, d'andésite, de limburgite, de tachylite, de palagonite, de ponce verdâtre; en un mot, presque toutes les roches basiques de la série éruptive récente. Disons encore que les fragments des minéraux et des roches qu'on vient d'énumérer sont tous plus ou moins profondément altérés.

C'est donc dans une région du lit de l'océan où abondent

des produits volcaniques de la série basique, que se sont développés les cristaux de phillipsite. Peut-être sur aucun point du globe ne retrouve-t-on ces fragments de roches éruptives répandus aussi nombreux et couvrant d'aussi grandes surfaces. L'étude des sédiments de chacune des stations du « Challenger », depuis les îles Sandwich jusqu'au sud de l'archipel des îles Basses, permet de constater leur présence d'une manière constante. Il est important de faire ressortir que ces matières éruptives sous-marines sont sous la forme de lapilli ou de particules microscopiques, telles que nous les connaissons pour les cendres volcaniques. Si la sonde n'a pas démontré que le bassin du Pacifique est revêtu en bien des points par des coulées de lave, c'est que cet appareil, comme la drague, ne peut pénétrer qu'à la surface des sédiments, et que ces couches superficielles sont presque toujours formées de matières vaseuses. Mais, étant donnée l'accumulation de matières volcaniques meubles qu'on y constate, tout porte à faire admettre que, sous les dépôts de vase, le sol doit être constitué, sur des espaces considérables, par de véritables coulées volcaniques. Quoi qu'il en soit de cette manière de voir, il est incontestable qu'en ces points écartés des côtes continentales, situés en dehors de l'action de transport des courants, des vagues, des marées et des fleuves, l'élément le plus répandu dans les sédiments océaniques est de nature volcanique ou qu'il résulte, comme nous allons le montrer, de la décomposition de produits éruptifs.

Demandons-nous d'abord quelles sont les roches subaériennes où les zéolithes sont en quelque sorte cantonnées. On peut dire que ces roches sont de même nature

que celles dont nous observons des fragments sur le lit du Pacifique, et que, partout où les zéolithes se montrent, on les trouve dans des conditions analogues à celles où nous les découvrons dans les vases sous-marines. S'il est un fait bien établi, c'est que, dans l'immense majorité des cas, les zéolithes ne se rencontrent jamais dans des roches fraîches ou inaltérées; jamais non plus on ne les observe comme produits directs d'une cristallisation par voie ignée, ni comme produits de sublimation. C'est dans les creux, les boursouflures, les fentes de certaines masses éruptives anciennes ou récentes et dans leurs tufs, qu'ils se sont particulièrement développés comme minéraux secondaires. Quelquefois aussi on les y voit se substituer par pseudomorphose à des silicates anhydres. Un lien intime unit ces zéolithes aux matières sur lesquelles elles sont implantées, ou auxquelles elles sont associées : ces silicates hydratés ne sont autre chose que des minéraux volcaniques transformés sous l'action de l'eau et en quelque sorte régénérés. Dès que ces roches cristallines ou leurs tufs sont exposés aux eaux qui les pénètrent, on voit les pores se garnir de minéraux zéolithiques. Ce remplissage est en rapport direct avec le degré d'altération des masses éruptives. En somme, ces veines, ces filonnets, ces géodes, ont été tapissés de minéraux zéolithiques par une exsudation, si l'on peut s'exprimer ainsi, de la roche qui les renferme. C'est surtout dans les géodes des basaltes, des phonolithes, des diabases, ou dans les tufs respectifs de ces masse séruptives, qu'on les constate. Or, les matières volcaniques sous-marines de la région que nous envisageons, sont précisément celles qu'on pourrait considérer comme des tufs de roches basaltiques.

L'étude des cristaux ou des enduits zéolithiques qui

garnissent les produits éruptifs subaériens, indiquent nettement que ces minéraux secondaires ont été formés par les eaux; celles-ci ont emprunté à la roche même qui sert de gangue les éléments constitutifs des zéolithes. On peut souvent suivre, aux diverses zones des géodes, la série graduelle des altérations que les roches ont subies sous l'influence de l'eau qui s'y infiltrait, en déposant dans les creux les matières dont elle s'était chargée durant son passage à travers les canaux capillaires des masses éruptives.

Les roches amygdaloïdes de la série basique de tous les âges permettent d'observer les faits que nous rappelons; on a même constaté des zéolithes dans des laves aussi récentes que celles du Puy-de-Dôme et de Gravenoire. En un mot, partout où apparaissent les roches volcaniques basiques, on est sûr de voir apparaître aussi les minéraux du groupe de zéolithes, toujours formés par l'action des eaux agissant sur les masses volcaniques où ces minéraux sont implantés : c'est le cas en Auvergne, en Bohême, au Siebengebirge, en Islande, au Dekkan, aux roches des environs d'Idar, aux masses éruptives du trias d'Écosse, etc.

Dans certaines circonstances exceptionnelles seulement on voit les zéolithes passer dans les couches stratifiées : les solutions qui les déposèrent peuvent alors en avoir puisé les éléments aux roches éruptives avoisinantes, ou bien ces couches sédimentaires auront été, à l'origine, des matières tuffacées plus ou moins semblables à celles que nous voyons se déposer sur le fond du Pacifique. C'est très probablement dans ces conditions qu'on trouve des zéolithes dans des schistes argileux à Andreasberg et à Eule, dans des calcaires à Chappel, Fifeshire, où l'on constate l'apophyllite avec opale remplissant des stro-

phonèmes, dans les grès du tertiaire supérieur à Crevacuore, dans les filons du Lac Supérieur, où les zéolithes sont associés aux minerais de cuivre.

Mais dans tous les gisements où l'on constate leur présence, et quelle que soit la nature de la roche qui leur sert de gangue, toujours ces silicates se présentent avec les caractères d'origine hydatogène. On peut avancer aussi comme résultat certain d'un nombre considérable d'observations que les masses minérales, où elles sont comme cantonnées, appartiennent surtout aux roches amygdaloïdes de la série basique.

Un autre fait, qui nous paraît bien significatif, doit être relevé : c'est qu'autant nous voyons les zéolithes abonder dans les roches volcaniques basiques, autant d'autres roches cristallines ne se prêtent que peu ou point au développement de ces minéraux. C'est ainsi que les pâtes des granites et des porphyres, plus riches en acide silicique que les roches mentionnées tout à l'heure, ne renferment pas de zéolithes; ces minéraux y sont remplacés par des concrétions siliceuses : par du quartz, de la calcédoine, de l'opale. Tout ceci démontre d'une manière évidente que les eaux infiltrées dans les masses cristallines n'y déposent d'autres matières que celles qu'elles ont puisé dans ces mêmes roches; que ce sont les produits d'altération de ces roches qui fournissent les éléments constitutifs des zéolithes ou des concrétions siliceuses.

L'eau n'est donc que l'instrument de cette régénération de minéraux. Au moment où elle s'infiltre, elle peut n'être chargée d'aucun des éléments qui constituent les produits secondaires qu'elle va déposer : ceux-ci se trouvent en réserve dans les masses éruptives d'où l'eau les

enlève pour les abandonner bientôt à l'état de cristaux ou d'enduits amorphes.

L'étude des phénomènes contemporains vient à son tour appuyer les déductions précédentes tirées de l'observation des roches éruptives des périodes géologiques.

Par des recherches qui font date dans la science, Daubrée à établi qu'à Plombières, une eau à peine minéralisée, s'infiltrant dans le béton et dans la maçonnerie à l'aide desquels les Romains avaient capté la source, détermine la formation de zéolithes, parmi lesquels ce savant a constaté la phillipsite cristallisée. Dans les boursouflures des briques et dans le ciment se développent, sous l'influence des eaux qui les pénètrent, des minéraux en tous points identiques à ceux dont nous constatons la présence dans les roches vésiculaires de la série basique. A Plombières, mieux que partout ailleurs, on peut déterminer les conditions qui président à la formation des zéolithes. On y trouve, en particulier, la démonstration certaine que les eaux qui les déposent en prennent les éléments au milieu ambiant.

Les eaux de Plombières, en effet, sont à peine minéralisées, et, d'autre part, on ne trouve pas de traces de zéolithes ni d'autres minéraux contemporains dans le gravier sableux qu'elles traversent avant d'arriver au béton ou à la maçonnerie; en outre, ces formations sont absentes aussi dans le granite tout à fait friable qui s'est trouvé, à Plombières, soumis à des conditions identiques à celles où se trouvaient le ciment et les briques romaines. Il faut donc conclure de ces faits, et surtout de cette localisation, que c'est la matière même dans laquelle les cristaux se déposent qui fournit à l'eau les éléments constitutifs des zéolithes. On voit donc ici d'une manière évidente que

c'est suivant la composition ou l'altérabilité des masses minérales que l'eau traverse, que la substance zéolithique est soustraite et mise en état de cristalliser. Le granite et le gravier, plus riches en silice, résistent mieux à cette action dissolvante; les eaux n'y peuvent rien puiser; elles n'y déposent rien. Nous constatons ainsi dans ces phénomènes modernes l'exacte répétition de ceux que l'étude des roches cristallines des terrains géologiques a fait découvrir.

Si nous nous sommes arrêté à faire ressortir quelques détails des observations que Daubrée a conduites avec une si remarquable sagacité à Plombières, et qu'il a trouvées confirmées à plusieurs autres sources thermales, c'est que non seulement ces phénomènes jettent une vive lumière sur ceux du passé du globe, mais parce que nous y trouverons des points de comparaison permettant d'établir, avec une très grande probabilité, l'origine des zéolithes sous-marins.

En tenant compte de l'ensemble des faits que nous fournit l'étude des roches zéolithiques et celle de la formation des zéolithes contemporains, voici comment on peut envisager l'origine des petits cristaux de phillipsite des vases du Pacifique.

Les dragages et les sondages de la région à zéolithes nous y prouvent l'abondance exceptionnelle de fragments ou de lapilli de basalte vésiculaire, souvent avec base vitreuse très développée, d'andésite, de tachylite, de ponce verdâtre riche en fer; toutes ces roches appartiennent à la série basique, et parmi elles se trouvent les types de la série éruptive les plus pauvres en silice.

A ces lapilli, que nous constatons toujours à un état

d'hydratation et de désagrégation plus ou moins avancé, sont associés, avec une remarquable constance, des fragments de palagonite représentant une des dernières phases de l'hydratation des verres volcaniques basiques. Nous constatons, en outre, dans la vase des particules microscopiques, qui doivent avoir été projetées comme cendres volcaniques lors des éruptions subaériennes ou sous-marines.

Ces cendres proviennent, suivant toute vraisemblance, des éruptions qui ont semé sur le lit de la mer les lapilli basiques éminemment altérables. Ces particules sont donc aussi de nature basique, et leur état de division extrême doit favoriser d'une manière exceptionnelle leur attaque par les eaux.

Non seulement les roches qui viennent d'être énumérées sont celles où, dans les terrains géologiques, les zéolithes se sont développés avec une prédilection marquée, mais elles sont surtout représentées par leurs variétés vitreuses. Or, on sait par les observations sur le terrain et par les expériences de laboratoire, que ces variétés vitreuses sont précisément celles qui offrent le moins de résistance à l'action des eaux, et que celles-ci les transforment facilement, en partie du moins, en matières de nature zéolithique.

Quel doit être le résultat de l'action de l'eau sur des roches et des minéraux de la nature de ceux que nous trouvons sur le lit du Pacifique? Évidemment le même, au fond, que celui observé aux roches analogues dans les affleurements subaériens où nous pouvons suivre les modifications qui s'opèrent.

La suite des phénomènes qui accompagnent l'altération de ces roches, a été retracée, il y a longtemps, par Ebel-

men, et toutes les recherches faites depuis tendent à confirmer celles que ce savant publiait dès 1845. Les minéraux qui constituent les basaltes et les roches basiques, en général, subissent, sous l'influence des eaux qui les attaquent, souvent à la faveur de l'acide carbonique qu'elles renferment, une série de transformations qui se reproduisent avec constance dans la nature et qu'on peut résumer ainsi : durant la décomposition de ces roches, les eaux enlèvent aux silicates alcalins presque tout ce qu'ils renferment de potasse ou de soude, et, en même temps, la silice est libérée. Pour les silicates à base de chaux et de magnésie, de fer et de manganèse, la presque totalité de la chaux et du fer se sépare avec une quantité très notable de silice. Les eaux enlèvent ces divers éléments, qui tendent à disparaître de la masse primitive; le fer et le manganèse restent dans le résidu de cette décomposition à un état supérieur d'oxydation. Quant à l'alumine qui entre dans la composition des silicates, une fraction en est éliminée; mais la majeure partie se concentre dans le résidu, en retenant une certaine portion de silice et en fixant une certaine quantité d'eau. Le produit final de ce résidu se rapproche de plus en plus d'un silicate d'alumine hydraté, qui constitue une masse argileuse renfermant toujours des traces d'alcalis, surtout de potasse, et chargée de fer et de manganèse. Les eaux entraînent les éléments qu'elles ont ainsi enlevés aux roches, et peuvent les déposer aux abords immédiats des points où elles les ont extraits, ou bien ces substances sont emportées plus loin, suivant que le liquide est lui-même plus ou moins rapidement entraîné.

Nous allons montrer que ces phénomènes se réalisent d'une manière analogue sur le fond du Pacifique; les différences qu'ils peuvent présenter ne sont pas essentielles

et s'expliquent quand on tient compte des conditions spéciales du gisement.

Étant donnée la nature des roches dont nous constatons la présence sur le lit de la mer, dans la région que nous envisageons, la formation des zéolithes doit s'y produire comme on vient de l'indiquer; mais ces minéraux s'y présenteront avec un caractère propre au milieu où ils se développent : ils seront en individus cristallographiquement définis ou en agrégats, mais toujours à l'état libre, non implantés. Les eaux marines, agissant sur ces matières volcaniques basiques, se chargent des éléments qu'elles vont déposer comme zéolithes; le résidu se transforme en masse argileuse, au sein de laquelle le manganèse et le fer se concrétionnent en nodules de peroxyde hydraté. C'est dans cette bouillie argileuse que les cristaux zéolithiques doivent se déposer; étant donné le mouvement à peine sensible des eaux, les solutions ne peuvent être entraînées bien loin, comme c'est quelquefois le cas dans les matières qui proviennent de la décomposition subaérienne des basaltes. Ces cristaux ne peuvent s'implanter sur cette vase sous-marine comme ils le font sur les parois solides des roches cristallines : de là le caractère spécial qu'ils affectent d'être terminés sur tout leur pourtour par des faces cristallines, ou de former des agrégats ou globules sphérolithiques dont la surface est hérissée de facettes. Ce sont bien là les traits propres de cristaux formés dans des matières vaseuses et qu'on a reconnus depuis longtemps aux hyacinthes de Compostelle, à des cristaux de gypse, aux groupes radiés de sulfure de fer qui ont cristallisé dans des conditions de milieu analogues à celles où nous trouvons nos cristaux microscopiques de phillipsite.

Ainsi la présence des matières éruptives dont la décomposition, sous l'action de l'eau, donne naissance aux zéolithes, la coexistence de ceux-ci avec le résidu normal de l'altération des roches basiques, l'argile et les concrétions fero-manganésifères, les caractères spéciaux de ces microlithes de phillipsite; en un mot, l'ensemble des faits que nous constatons sur le lit du Pacifique, vient appuyer d'une manière bien significative l'interprétation que nous proposons. Elle nous paraît donner une explication adéquate de l'origine des cristaux de phillipsite.

Cependant quelques points, sur lesquels nous n'avons pas insisté, pourraient être soulevés contre cette manière de voir. Nous allons examiner ces doutes, qui se présentent assez naturellement d'ailleurs. On peut se demander tout d'abord si les substances que l'eau de mer extrait des silicates des roches volcaniques, ne doivent pas se répandre par diffusion dans la masse océanique et se perdre en quelque sorte dans cet immense réservoir. Pour lever ce doute, il suffit de tenir compte, nous paraît-il, d'un fait que les recherches océanographiques récentes semblent avoir établi : c'est qu'aux grandes profondeurs les eaux ne subissent plus d'une manière sensible l'influence des mouvements superficiels, les courants, les vagues et les marées. On admet que les couches liquides du fond n'éprouvent qu'un mouvement en masse d'une très grande lenteur et qui contraste avec l'agitation des eaux de la surface. Or, nous avons dit que, pour la formation des zéolithes, il suffit d'une eau qui se renouvelle avec une grande lenteur; nous avons donc au fond du Pacifique cette condition qu'on observe pour les eaux qui s'infiltrent dans les roches subaériennes et y déposent ces silicates hydratés. Grâce à la quasi-immobilité de l'eau en contact avec les

débris volcaniques et qui imbibe la bouillie sédimentaire, la diffusion, pour n'être pas suspendue, ne doit s'opérer dans les couches profondes de la mer qu'avec une lenteur telle qu'elle permettra aux éléments dissous de se déposer, au moins en partie, aux points où ils sont extraits. L'une des conditions exigées pour la formation des zéolithes, le renouvellement lent des eaux, est donc réalisée au fond des mers.

Une autre objection tirée de la basse température des eaux aux grandes profondeurs pourrait être soulevée. En tenant compte de la température des couches inférieures de l'océan, qui oscille entre 2° ou 3° au-dessus ou au-dessous de zéro, on pourrait penser que ces conditions thermiques sont incompatibles avec la cristallisation de ces zéolithes. On a admis généralement que ces minéraux réclamaient, pour leur formation, des eaux de température élevée; mais qu'ils puissent se produire sans exiger une grande chaleur, c'est ce que nous prouvent les zéolithes de Plombières et d'ailleurs; nous avons vu qu'ils s'y développent jusqu'à fleur de terre sous l'action d'eaux, thermales à vrai dire, mais dont la température s'élève à peine au-dessus de 40°. On est loin, dans ce cas, des hautes températures que l'on avait hypothétiquement invoquées pour expliquer le dépôt de toutes les matières zéolithiques.

A en juger par les effets qui se sont produits à Plombières avec des eaux si peu chaudes, durant l'espace relativement court qui nous sépare de la période romaine, on peut comprendre comment, à des températures même notablement plus basses, des phénomènes analogues peuvent se produire si l'on fait entrer en ligne de compte, comme nous sommes d'ailleurs en droit de le faire, la grande

altérabilité des silicates basiques et l'état de division extrême où nous les trouvons sur le fond du Pacifique.

Ce que des eaux à peine échauffées, comme celles des sources, peuvent réaliser, les eaux marines le réaliseront aussi dans une certaine mesure, surtout si l'on doit accorder au temps d'agir comme facteur dans ces réactions qui ne se traduisent, du reste, que par la formation de cristaux minuscules dont la taille excède à peine quelques fractions de millimètre.

Ajoutons qu'il serait facile de prouver que, dans la décomposition d'un grand nombre de roches et le dépôt des zéolithes sous l'influence de l'eau, celle-ci n'a pu agir qu'à une température relativement peu élevée. On conçoit facilement que si une eau à peine minéralisée, comme celle de Plombières, suffit pour attaquer des substances comme la brique et le béton et pour y provoquer la formation des zéolithes et d'autres espèces, la calcédoine, l'opale, etc., l'eau de mer peut exercer une action analogue sur les silicates naturels qu'elle baigne. Si l'on doit admettre que l'eau météorique suffit à décomposer les roches, tout nous indique que l'eau de mer chargée de ses sels doit attaquer les matières minérales qu'elle pénètre. On sait que l'eau, en contact avec des silicates alcalins finement pulvérisés, ne tarde pas à donner elle-même une réaction alcaline, et que dès lors elle peut agir à la faveur de l'alcali qu'elle renferme. A cette action des eaux peut encore s'ajouter celle, bien plus énergique, quoique plus localisée, des exhalaisons acides, qui forment le cortège habituel des manifestations volcaniques dont les régions sous-marines du Pacifique doivent avoir été bien souvent le théâtre.

Peut-être le rôle considérable que jouent ces zéolithes dans les sédiments océaniques, les grandes étendues recou-

vertes par ces formations, pourraient-ils être regardés comme inconciliables avec l'interprétation que nous avons donnée.

Pour lever ce doute, rappelons ce que nous montre l'exploration géologique du grand massif du Dekkan, où, sur plus de 300,000 kilomètres carrés, s'étalent des couches horizontales de roches basaltiques, dont la puissance totale peut atteindre 500 mètres. Ces nappes de lave et ces tufs, traversés par le chemin de fer de Bombay à Nagpour sur plus de 800 kilomètres, se montrent partout pétris de cristaux de zéolithes d'une dimension incomparablement supérieure à tout ce qu'on connaît. Non seulement ces minéraux associés à des produits de la famille des quartz s'y montrent dans les géodes, mais les roches sont comme traversées dans tous les sens par des tubulures longues, cylindriques, verticales et remplies de zéolithes (1). Je pourrais encore rappeler les zéolithes des massifs du Groenland, du Lac Supérieur; mais ce que je viens de dire suffit à montrer quelles vastes proportions peut prendre à la surface du globe la formation de ces minéraux.

En résumé, nous aurions donc dans les sédiments du Pacifique une répétition, sur une plus grande échelle, des phénomènes que nous montrent les massifs volcaniques subaériens; nous y constaterions les mêmes effets de décomposition, qui se traduisent par la transformation d'un silicate basique d'origine ignée en un silicate cristallisé acide d'alumine, de chaux et d'alcali, et en un résidu plus basique et insoluble, riche en oxyde de fer et de manganèse, qui forme l'*argile rouge* et les nodules ferromanganésifères.

---

(1) Daubré, *Les eaux souterraines aux époques anciennes*, p. 16. Paris, 1887.

—

Détermination des variations que le coefficient de diffusion éprouve avec la température pour des liquides différents de l'eau ; par P. De Heen, membre de l'Académie.

Nous avons étudié, dans un travail antérieur, les variations que le coefficient de diffusion éprouve avec la température lorsque l'on opère sur des solutions aqueuses (*).

Ces recherches nous ont permis d'établir, à titre de *loi-limite,* que la variation du coefficient de diffusion avec la température ne dépend pas de la nature du sel dissous, mais dépend uniquement de la nature du liquide. Cette loi ne doit évidemment être considérée que comme une loi-limite susceptible de subir des écarts plus ou moins sensibles, lorsque la constitution de la solution saline varie d'une manière plus ou moins appréciable par suite de l'accroissement de température. Les écarts dus à cette dissociation physique seront évidemment d'autant plus considérables que l'on opérera à une température plus élevée. De plus, cette loi implique l'emploi de solutions infiniment diluées, condition dont on peut s'approcher sans pouvoir la réaliser complètement.

On doit à M. Voigtlander (**) un travail remarquable sur le sujet qui nous occupe et qui vérifie pleinement la loi que nous avions formulée. Ce physicien a déterminé le

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e série, t. VIII, 1884.

(**) *Zeitschrift für Physikalische Chemie,* p. 316, 1889.

coefficient de variation α_1, α_2, lorsque les températures varient respectivement de 0° à 20° et de 20° à 40°.

Voici les résultats qu'il a obtenus :

SUBSTANCES EN SOLUTION.	α_1.	α_2.
Acide formique	0,0228	0,0306
Acide acétique	0,0245	0,0326
Acide propionique	0,0261	0,0358
Acide butyrique	0,0256	0,0385
Acide oxalique	0,0242	0,0322
Acide sulfurique.	0,0236	0,0330
Oxyde de potassium	0,0209	0,026
Oxyde de sodium	0,0195	0,024
Oxyde d'ammoniaque	0,023	
Oxyde de lithium	0,0239	0,0295
Oxyde de baryum	0,0224	0,0291
Oxyde de strontium	0,0229	0,0297
Oxyde de calcium	0,0237	0,0280
Chlorure de calcium	0,0219	0,0279
Chlorure de sodium	0,0243	0,0332
Chlorure d'ammoniaque	0,0236	0,0314
Chlorure de magnesium	0,024	0,0346
Chlorure de baryum	0,0232	0,0306
Chlorure de nickel	0,0231	0,0322
Chlorure de cobalt.	0,0232	0,0304

Il résulte de ce tableau que le coefficient de variation est sensiblement le même pour tous les corps dissous, lorsque l'on opère à des températures peu élevées, de manière à ne pas modifier sensiblement la constitution de la solution.

En nous basant sur cette loi, nous nous sommes proposé de déterminer le coefficient de variation qui caractérise des liquides de diverses natures.

L'appareil dont nous avons fait usage se compose de la cuvette plate A, que nous avons décrite antérieurement, dans laquelle on introduit le liquide fortement coloré à l'aide d'une substance convenable. Cette cuvette est supportée par quatre crochets en verre soudés au tube *t*, lequel est traversé sur toute sa longueur par un tube *t'*.

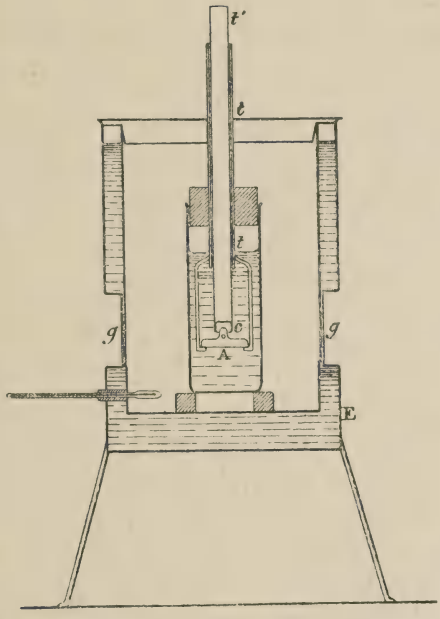


Fig. 1. Appareil au 1/8 de la grandeur d'exécution.

Celui-ci porte à sa partie inférieure une cloche *c*, à l'aide de laquelle on peut recouvrir ou découvrir à volonté l'orifice *o*.

L'appareil peut être disposé dans une étuve à eau dans laquelle on peut réaliser une température constante au moyen d'un régulateur d'écoulement du gaz. Deux glaces convenablement disposées permettent d'observer la marche de la diffusion.

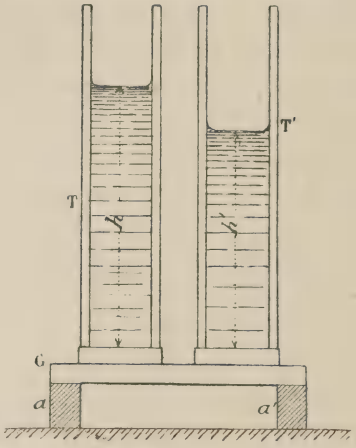


Fig. 2. Colorimètre 1/4 de la grandeur d'exécution.

Afin d'expérimenter, la cuvette A, renfermant le liquide coloré, est d'abord portée à la température à laquelle on se propose d'opérer, en la plongeant jusqu'au niveau de la tubulure dans un bain convenable. L'excès de liquide s'écoule ou est enlevé avec du papier buvard.

La cuvette est ensuite suspendue aux crochets en verre, l'orifice est recouvert par la cloche *c*, et le tout est introduit dans l'éprouvette renfermant le liquide pur. Celle-ci est amenée à la température de l'opération et le tout est disposé dans l'étuve E. On relève la cloche *c* et la diffusion commence. Lorsque l'on reconnaît que le liquide

renfermé dans l'éprouvette est suffisamment coloré, on abaisse la cloche et on retire le liquide.

Afin de déduire de ces observations le rapport des coefficients de diffusion pour diverses températures, on compare les quantités de substances colorantes qui ont passé de l'ampoule dans l'éprouvette. A cet effet, les liquides à comparer sont introduits dans les tubes T, T', gradués en millimètres. Ceux-ci sont déposés sur une glace G, supportée par deux supports a, a', sous lesquels on dispose une feuille de papier blanc convenablement éclairée. Cela étant, les hauteurs h et h' des liquides à comparer sont réglées de telle manière que le papier blanc paraisse également coloré. Les rayons lumineux émanant du papier auront donc rencontré un même nombre de particules colorantes dans les deux tubes.

Si l'on représente par c et par c' les concentrations en T et en T', c'est-à-dire les quantités de substances renfermées dans l'unité de volume, nous pourrons écrire

$$\frac{c}{c'} = \frac{h'}{h}.$$

Quant aux quantités de substance q et q' qui auront passé dans le liquide de l'éprouvette, elles seront proportionnelles aux volumes V et V' de liquide employés, et à la concentration de ceux-ci.

Nous aurons :

$$(1) \quad \ldots\ldots \quad \frac{q}{q'} = \frac{c\mathrm{V}}{c'\mathrm{V}} = \frac{h'}{h}\,\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{V}'}.$$

Cela étant, si nous représentons par k et k' les coefficients de diffusion, nous aurons :

$$\frac{k}{k'} = \frac{q}{q'} \frac{t'}{t},$$

t et t' représentent les temps de l'opération ou encore

$$(2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{k}{k'} = \frac{h'Vt'}{hV't}.$$

On sait que, d'après la loi de Fick, les quantités de substance qui passent sont proportionnelles à la différence de concentration de part et d'autre de la couche à travers laquelle se produit le phénomène, ou encore à la simple concentration, ainsi que nous l'avons admis dans la formule (1), si l'on considère la concentration du liquide ambiant comme nulle ou négligeable.

Dans ce qui précède, nous avons supposé que la concentration du liquide contenu en A est constante. Mais, en réalité, il n'en est pas absolument ainsi, car, lorsque la température s'élève, le liquide se dilate et par suite le nombre de molécules colorantes renfermées dans l'unité de volume diminue. Il résulte de cette considération que le coefficient de diffusion croît plus rapidement avec la température que la formule ne l'indique. Si nous représentons par v_T et $v_{T'}$ les volumes d'une masse donnée de liquide aux températures T et T', la formule corrigée devra s'écrire :

$$k_T = k'_{T'} \frac{h'Vt'v_T}{hV't v_{T'}}.$$

Voici les résultats que nous avons obtenus, en regard desquels nous avons inscrit les valeurs de $\frac{1}{\eta}$, η repré-

sentant le frottement intérieur du liquide, obtenu à l'aide de la vitesse d'écoulement par des tubes capillaires.

Xylène.

SUBSTANCES COLORANTES employées.	TEMPÉRATURE.	VALEUR du coefficient de diffusion k.	VALEUR DE $\frac{1}{\eta}$.
Orcanette	10	1,00	1,000
	30	1,60	1,132
	50	2,20	1,245
	70	2,85	1,366
	90	3,50	1,457
Benzine.			
Orcanette	10	1,00	1,000
	30	1,65	1,160
	50	2,35	1,325
	60	2,70	1,400
Alcool éthylique (*).			
Éosine et orcanette . . .	10	1,00	1,000
	30	1,90	1,348
	50	2,90	1,652
	70	4,10	2,043

(*) Les observations effectuées à l'aide de l'orcanette ne peuvent pas se faire à des températures dépassant 40° à 50°. Cette matière s'altère dans l'alcool à des températures supérieures.

SUBSTANCES COLORANTES employées.	TEMPÉRATURE.	VALEUR du coefficient de diffusion k.	VALEUR DE $\frac{1}{\eta}$.
	Alcool amylique.		
Orcanette, éosine . . .	10	1,0	1,00
	30	2,9	1,83
	50	5,5	2,95
	70	9,0	3,93
	90	13,9	5,26
	Benzoate d'amyle.		
Orcanette	10	1,00	1,00
	30	2,34	1,66
	50	3,61	2,51
	70	5,04	3,77
	90	6,61	4,90
	Sulfure de carbone.		
Iode	10	1,00	1,000
	30	2,05	1,084
	40	2,62	1,121

Ces résultats nous permettent de conclure qu'on peut affirmer, d'une manière générale, que le coefficient de diffusion varie le plus rapidement pour les liquides dont le frottement intérieur éprouve également la variation la plus rapide.

Cependant, il y a lieu de remarquer que le frottement intérieur et le coefficient de diffusion ne varient pas de la même manière pour ces liquides, ainsi que cela se passe pour l'eau. Pour ce liquide, on peut poser sensiblement $k = \frac{1}{\eta}$ et il était aisé de rendre compte de cette relation en admettant que la vitesse des molécules U est proportionnelle à la température absolue T, en raison inverse du frottement intérieur η et en raison inverse de la surface que présente la molécule, ce dernier terme n'ayant du reste qu'une importance secondaire, attendu qu'il varie très lentement avec la température (*).

Les observations que nous venons d'effectuer ne nous permettent plus d'admettre une relation aussi simple, mais elles nous obligent d'écrire d'une manière beaucoup plus générale

$$U = \frac{T}{D^2 \varphi(\eta)},$$

$\varphi(\eta)$ représentant une fonction du frottement intérieur.

Des expériences que nous avons entreprises en 1878 (**) nous permettent de jeter un certain jour sur la nature de cette fonction. Nous avions tenté à cette époque de déterminer le frottement intérieur des liquides en comparant les *vitesses uniformes* avec lesquelles de petites sphères de verre se mouvaient dans divers liquides, sous l'action de la pesanteur. Ces recherches nous avaient

---

(*) *Recherches sur la physique comparée et la théorie des liquides*, Gauthier Villars, 1888.

(**) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 2e série, t. XLV, 1878.

montré que les vitesses de ces petits corps n'étaient pas inversement proportionnelles au frottement intérieur du liquide, mais que les quantités p inversement proportionnelles à ces vitesses étaient également une fonction complexe du frottement intérieur. De plus, lorsque l'on passait d'un liquide à un autre, ou encore si l'on faisait varier la température d'un même liquide, la variation de p était d'autant plus rapide que les sphères employées avaient des dimensions plus petites.

Si nous comparons les molécules qui se diffusent aux petites sphères de verre que nous venons de considérer, l'action de la pesanteur sera simplement remplacée par les actions calorifiques, et la variation de la vitesse de ces molécules avec la température ne dépendra pas seulement du frottement intérieur, mais encore du volume des molécules liquidogéniques qui constituent le liquide. De plus, toutes choses étant égales, la variation du coefficient de diffusion avec la température sera la plus rapide pour les liquides dont les molécules liquidogéniques sont les plus petites.

Il est probable qu'il faut attribuer à ce fait la variation relativement rapide du coefficient de diffusion du sulfure de carbone, alors même que son frottement intérieur ne varie que très lentement. Au contraire, l'eau serait composée de molécules liquidogéniques présentant un volume très considérable, ainsi que cela est, en général, admis par les chimistes et par les physiciens.

On peut espérer que ces considérations permettront un jour d'établir les rapports qui existent entre les volumes des molécules qui constituent les divers liquides.

—

SUR LA NATURE DE LA MATIÈRE POLARISANTE DU MARC DE BETTERAVE ÉPUISÉ A L'ALCOOL. — *Pouvoir rotatoire des matières pectiques ;* par L. Chevron et A. Droixhe, à Gembloux.

On sait que lorsqu'on traite par l'eau chaude la râpure de betteraves épuisée à l'alcool, on obtient un extrait qui polarise. Quoique Frémy, dans son travail classique sur les matières pectiques, ait écrit que celles-ci étaient sans action sur la lumière polarisée, l'un de nous, dans une série d'articles qui parurent dans la *Sucrerie belge* (1), annonça que l'action polarisante de l'extrait aqueux du marc de betterave était due à la pectine. Nous venons apporter les preuves détaillées de cette affirmation.

Pour obtenir, en quantité suffisante pour les essais, cette matière polarisante du marc, nous l'avons préparée de la manière suivante :

De la râpure de betteraves a été pressée énergiquement pour en extraire la majeure partie du jus. On a débarrassé le marc du jus sucré que la pression n'a pu expulser, en le faisant digérer avec de l'alcool dans une grande éprouvette d'une contenance de 4 à 5 litres et munie d'une tubulure inférieure pour le soutirage du liquide. L'alcool a été renouvelé jusqu'à ce que le liquide soutiré ne polarisât

(1) 1er septembre 1887, 1er mars 1888, décembre 1888.

plus. Ce résultat a été atteint après six ou sept opérations. Le marc, après égouttage et évaporation de l'alcool à l'air libre, a été traité par l'eau et la chaleur. Après un certain temps d'ébullition, on a filtré et le liquide a été additionné d'alcool à 94-95° G. L., qui y a déterminé un précipité gélatineux. Ce précipité a été recueilli sur un filtre et lavé à l'alcool à 80-85° G. L. Avant de soumettre cette matière à l'analyse, nous l'avons redissoute dans l'eau, puis reprécipitée par l'alcool. Afin d'obtenir une pectine laissant moins de cendres à l'incinération, nous avons, dans quelques préparations, acidulé la solution aqueuse par HCl avant de la précipiter par l'alcool. Voici les résultats de l'analyse de trois échantillons séchés à 100°, provenant de préparations différentes :

I. (Solution aqueuse non acidulée avant précipitation.)		II. (Solution aqueuse acidulée avant précipitation.)		III. (Solution aqueuse acidulée avant précipitation.)	
Matière . . .	gr. 0,573	Matière . . .	gr. 0,4805	Matière . . .	gr. 0,691
Obtenu :		Obtenu :		Obtenu :	
Cendres. . .	0,059 (a)	Cendres . .	0,008 (a)	Cendres. . .	0,017 (a)
H^2O	0,271	H^2O	0,238	H^2O	0,3405
CO^2	0,810	CO^2	0,739	CO^2	1,0625

(a) Les cendres donnaient les réactions du Fe — CaO — Pb^2O^5 — K^2O.

De là, la composition centésimale de la matière *privée* de cendres :

I.		II.		III.	
H	5,86	H	5,60	H	5,61
C	42,98	C	42,65	C	42,99
O	51,16	O	51,75	O	51,40
	100,00		100,00		100,00

L'analyse de deux échantillons de pectine de carotte, que nous avons préparée suivant les indications de Frémy (1), nous a donné sensiblement les mêmes résultats :

I.		II.	
	gr.		gr.
Matière	0,671	Matière	0,656
Obtenu :		Obtenu :	
Cendres	0,012 (*a*)	Cendres	0,0065 (*a*)
H^2O	0,355	H^2O	0,3185
CO^2	1,0215	CO^2	1,0075

(*a*) Les cendres contenaient Fe — CaO — Ph^2O^5 - K^2O.

(1) Frémy. *Chimie des végétaux* (Encyclopédie de Frémy), p. 42.

La matière privée de cendres a donc la composition :

I.		II.	
H	5,98	H	5,45
C	42,28	C	42,31
O	51,74	O	52,24
	100,00		100,00

Toutes ces analyses ont été effectuées par la méthode de Schloesing (1), avec cette différence, qu'au lieu de recueillir CO^2 à l'état gazeux, nous l'avons absorbé dans des tubes à potasse.

On verra plus bas que la pectine de carotte a un pouvoir rotatoire de 3,73, celui du saccharose étant 1. Nous avons trouvé que la pectine du marc de betterave avait le même pouvoir (3,75).

On sait que la pectine se transforme en acide pectique au contact des bases. La formation de cet acide est caractéristique et dissipe tout doute sur la nature de la substance qui le fournit. Cette propriété est présentée par la matière gélatineuse du marc de betterave. Ajoutons à une solution de cette matière un peu de potasse, de soude ou d'ammoniaque; acidulons ensuite par HCl, nous obtenons un précipité gélatineux.

L'action de la potasse et de la soude est instantanée; celle de l'ammoniaque exige quelques heures. Le lait de

(1) Décrite dans le *Traité d'analyse des matières agricoles;* par M. Grandeau, page 13, 2e édition, 1883.

chaux et l'eau de baryte, à la température ordinaire, donnent lieu à un pectate insoluble d'où HCl isole l'acide pectique. L'emploi de la baryte nous a paru particulièrement commode pour exécuter cette transformation. A la solution de la matière on ajoute un excès d'eau de baryte, comme l'indique Frémy. Il se forme immédiatement un volumineux précipité gélatineux. Pour éviter la carbonation de l'eau de baryte en excès, nous faisons la précipitation dans un bocal de collection qui est ensuite bouché. Après quelques heures, le précipité est séparé et lavé à l'eau. On le détache du filtre, le met en suspension dans l'eau et le traite par HCl en excès, qui met en liberté l'acide gélatineux. Celui-ci est jeté sur un filtre et lavé à l'alcool à 40° G. L., jusqu'à disparition de la réaction du chlore (1).

Le produit présente les réactions suivantes :

1° Soluble immédiatement et à froid dans quelques gouttes de KHO ou NaHO, d'où HCl le précipite en gelée ;

2° Se dissout immédiatement et à froid dans AzH^3;

Cette solution donne :

a. Par HCl une gelée transparente.

b. Par l'eau de baryte ou $BaCl^2$ un sel de baryum gélatineux.

---

(1) Nous suivons la même marche pour doser l'acide pectique, provenant d'un poids déterminé de pectine, avec cette différence que, pour ne pas faire de pertes (l'enlèvement intégral du pectate de baryum du filtre étant difficile et l'acide pectique n'étant pas complètement insoluble dans l'eau), nous décomposons le pectate par HCl dans le liquide même où il s'est précipité, et nous ajoutons un volume d'alcool à 94° G. L. L'acide pectique ainsi séparé est jeté sur un filtre taré, desséché à 100° C., etc.

c. Par l'eau de chaux ou $CaCl^2$ un sel de calcium gélatineux;

3° Se dissout facilement à froid dans l'oxalate d'ammoniaque (solution à 5 °/₀); HCl ou l'alcool le précipite;

4° Se dissout dans le citrate d'ammoniaque; HCl ou l'alcool le précipite.

Ce sont là les caractères bien connus de l'acide pectique. Nous en avons trouvé un nouveau : un pouvoir rotatoire énergique et égal à 3,88, celui du saccharose étant 1. On verra plus bas que l'acide pectique polarise quelle que soit son origine, et que son pouvoir rotatoire est très voisin de ce chiffre. On a trouvé 3,95 pour l'acide pectique de carotte et 3,82 pour celui de poire. Les différences rentrent dans l'ordre des erreurs d'observation.

En outre, comme le montrent les essais suivants, la capacité de saturation, pour le baryum et le plomb, de l'acide gélatineux dérivé de la pectine de betterave, est la même que celle de l'acide pectique dérivé de la pectine de carotte.

Pectate de baryum préparé en traitant par $BaCl^2$ *le pectate d'ammoniaque.*

	De betterave.		De carotte.	
	I.	II.	I.	II.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Matière sèchée à 100° . .	0,6085	0,926	0,5305	0,1825
Carbonate de baryum obtenu après incinération . . .	0,2115	0,326	0,183	0,0645
D'où BaO pour cent de matière employée . . .	26,98	27,33	26,79	27,39

Pectate de plomb préparé en précipitant, par l'acétate neutre de plomb, une solution de pectate d'ammoniaque qui avait été chauffée au bain-marie pour dissiper toute odeur d'ammoniaque; cette solution rougissait légèrement le papier de tournesol.

	De betterave.	De carotte.
	gr.	gr.
Matière séchée à 100°	0,4425	0,3475
Sulfate de plomb obtenu après attaque par SO^4H^2 et la chaleur.	0,2415	0,194
D'où PbO pour cent de matière employée	40	41

Les propriétés chimiques, le pouvoir rotatoire, la capacité de saturation, établissent donc que l'acide gélatineux, dérivé de la matière polarisante du marc de betterave, est bien l'acide pectique. Il en résulte que la nature pectique de cette matière polarisante est nettement démontrée. Il nous paraît nécessaire de relever une erreur dans laquelle sont tombées certaines personnes, relativement à l'explication de ce fait que l'ancienne méthode d'analyse de la betterave (dosage du sucre dans le jus extrait par pression et emploi du coefficient 0,95) fournit un résultat plus élevé que la méthode directe à l'alcool. On a dit (1) que

(1) Notamment M. Petermann, dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XIII, n° 6, 1887, pages 816-852-853.

l'écart était dû à l'existence, dans le jus de pression, de matières polarisantes autres que le saccharose, et l'on offrait, comme preuve expérimentale, cette circonstance que le marc de betterave, privé de sucre, cède à l'eau chaude du non-sucre actif (on ne savait pas alors que ce non-sucre était de la matière pectique). Cette théorie ne résiste pas à l'examen. La matière pectique du marc ne passe pas à froid dans l'eau, il faut le concours de la chaleur. Il n'est donc pas admissible qu'elle passe dans le jus exprimé à froid de la râpure. En fait, nous l'avons recherchée dans du jus filtré pour éloigner les pulpes folles, et nous n'avons pas constaté sa présence. La pectine se trouvât-elle même dans le jus de betterave, qu'elle en serait complètement précipitée par le sous-acétate de plomb, dont l'emploi est indispensable pour que le jus puisse être polarisé. Il est donc incontestable que le non-sucre polarisant du marc n'a pas d'influence sur les résultats de l'analyse.

La véritable cause de l'écart entre les résultats de l'ancienne méthode d'analyse de la betterave et les méthodes directes a été indiquée par nous il y a plus de deux ans (1) : Quand on soumet de la râpure de betteraves à la pression, il s'écoule un jus qui est *plus riche en sucre* que le jus qui reste dans la pulpe et qu'on ne peut extraire. Or, dans l'ancienne méthode d'analyse, le chimiste, n'opérant que sur le jus extrait, commet forcément une erreur en plus, puisqu'il dose le sucre dans un jus plus riche que le jus total contenu dans la racine.

Scheibler qui, le premier, a extrait du marc de betterave

---

(1) *Sucrerie belge*, 15 février 1887.

le non-sucre polarisant, a entrevu la nature chimique de cette matière. Voici ce qu'il dit sur cette substance dans le *Neuezeitschrift*, 1879, n° 24, dont nous avons eu connaissance alors que le présent travail était déjà très avancé :

« La solution concentrée (il s'agit de la solution de ce non-sucre) se comporte exactement comme la solution gélatineuse de gomme arabique : elle est gluante, se laisse difficilement filtrer, et je crus d'abord avoir devant moi la modification à droite de l'acide arabique. Mais probablement elle appartient à la classe des corps pectiques, si l'existence de telle classe particulière est à accepter, ce qui est encore une question ». Scheibler ne s'est par préoccupé davantage de la nature de cette matière.

En parcourant le compte rendu (1) des débats de l'assemblée générale des fabricants de sucre allemands, qui s'est tenue à Leipzig, les 28 et 29 mai 1889, nous constatons que la matière polarisante du marc de betterave est encore l'objet des études des spécialistes de ce pays. D'après MM. Wohl et Van Niessen (2), la matière gélatineuse du marc doit être un mélange d'arabine et de galactane. En saccharifiant cette matière par l'acide sulfurique ils ont obtenu des cristaux d'arabinose, d'où la conclusion qu'elle contient de l'arabine.

Ils n'ont pas obtenu les cristaux de galactose que M. le Dr Lippmann a retirés antérieurement des produits du sucrage de la même matière, mais ils sont d'avis que le galactose accompagne l'arabinose parce que le sirop, dans

---

(1) Inséré dans le *Zeitschrift des Vereins für die Rubenzucker-Industrie des deutschen Reichs*, juin 1889.

(2) Pages 656 à 659 du même recueil.

lequel l'arabinose a cristallisé, leur a fourni de l'acide mucique par l'oxydation. L'obtention du galactose, au moyen de la matière gélatineuse, a porté M. Lippmann à considérer celle-ci comme de la galactane.

Il nous est impossible d'admettre la manière de voir des chimistes allemands.

On sait, depuis plusieurs années, que les matières pectiques, sous l'action des acides dilués, fournissent du galactose (1).

Nous acceptons donc parfaitement l'assertion de MM. Wohl et Van Niessen relativement à la présence du galactose dans les produits de saccharification de la matière du marc; nous devons cependant la considérer comme n'étant pas absolument justifiée, puisque la formation d'acide mucique n'est pas caractéristique pour le galactose. En effet, M. Müntz, en oxydant l'arabinose par l'acide nitrique, a obtenu, comme avec le galactose, une production abondante d'acide mucique (2).

Mais voici, contre la théorie de MM. Lippmann, Wohl et Van Niessen, des arguments qui nous paraissent décisifs.

Si la matière gélatineuse du marc est un mélange d'arabine et de galactane, il faut que ces substances, isolées ou en mélange, puissent fournir de l'acide pectique. Nous affirmons que cette formation n'a pas lieu.

Nous avons préparé de l'arabine en traitant la gomme arabique par les moyens ordinaires (addition de HCl à une

---

(1) Müntz. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 15 mars 1886. — Armand Gautier. *Cours de chimie organique,* page 310.

(2) Müntz. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 15 mars 1886.

solution de gomme, puis précipitation par l'alcool). Cette arabine, traitée par les alcalis (potasse, soude, ammoniaque), n'a pas donné trace d'acide pectique; elle n'est pas précipitée par la chaux et la baryte. Or, nous avons dit que ces deux dernières bases précipitaient la pectine du marc de betterave, et nous ajouterons que le liquide filtré *ne polarise plus.*

La galactane des chimistes allemands n'est autre chose que la galactine que M. Müntz a fait connaître en 1882 (1). Nous avons préparé cette substance par le procédé indiqué par ce chimiste.

La galactane ou galactine, traitée comme l'arabine par les bases alcalines et alcalino-terreuses, n'a pu fournir d'acide pectique. L'eau de baryte la précipite complètement et le liquide filtré ne polarise plus, mais le précipité n'est pas du pectate de baryum, car il se dissout complètement dans HCl, sans laisser trace d'acide gélatineux.

Un dernier caractère différencie la pectine du marc de betterave (ou de carotte), de l'arabine et de la galactine ou de leur mélange : l'acétate de plomb neutre précipite complètement la première (au point que le liquide ne polarise plus), et est sans action sur les deux autres matières. Il existe donc des différences nombreuses et radicales entre la pectine du marc de betterave et un mélange d'arabine et de galactane, et il est surprenant que l'on ait pu penser à l'identité de ces matières (2).

---

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, 15 février 1882.

(2) Dans le même compte rendu des séances de l'assemblée des fabricants de sucre allemands, M. le Dr Wohl (page 656) nous attribue une opinion diamétralement contraire à celle que nous avons émise. D'après ce chimiste, nous verrions dans le fait que la matière

Nous tenons à ajouter que, pour prévenir l'objection que la matière pectique du marc de betterave, obtenue comme nous l'avons indiqué, peut être un mélange, nous en avons déterminé le rendement en acide pectique. Nous avons obtenu 88 °/₀ d'acide. La pectine de carotte, traitée de la même manière, nous a donné le même rendement : 88,88 °/₀. Nous pouvons donc conclure que la pectine du marc était pure ou du moins tout aussi pure que celle de carotte préparée selon Frémy.

Pouvoir rotatoire des matières pectiques.

Nous avons déterminé le pouvoir rotatoire de la pectine de différentes origines et de deux de ses dérivés : l'acide pectique et l'acide parapectique.

La préparation de la pectine a légèrement varié d'après la nature de la matière première.

Pour obtenir l'acide pectique, nous avons suivi le procédé à la baryte indiqué plus haut.

Quant à l'acide parapectique, on l'obtient facilement en soumettant à la température de l'ébullition, de l'acide pectique tenu en suspension dans l'eau. L'acide pectique se dissout peu à peu, passant à cette modification soluble que Frémy a désignée sous le nom d'acide parapectique.

---

pectique du marc de betterave se dissout dans l'eau chaude, un argument contre la méthode d'analyse de la betterave de M. Pellet. C'est le contre-pied de ce que nous avons écrit dans la *Sucrerie belge* du 1er septembre 1887. Le premier, en Belgique, nous avons fait remarquer que la matière polarisante du marc ne pourrait influer sur la polarisation du sucre contenu dans le jus obtenu à chaud, étant précipitée par le sous-acétate de plomb employé à la clarification.

C.

Les instruments de polarisation dont nous avons fait usage sont le saccharimètre français de Laurent et le saccharimètre allemand de Schmidt et Haensch.

Le pouvoir rotatoire des matières pectiques a été évalué en prenant comme unité celui du saccharose.

L'acide pectique étant insoluble dans l'eau pure, on a dû le mettre en solution par quelques gouttes d'ammoniaque ou quelques centimètres cubes d'oxalate d'ammoniaque à 5 °/₀.

Pour déterminer la quantité de pectine ou d'acide parapectique dissoute dans la solution aqueuse qui avait été polarisée, nous avons évaporé à sec 50 ou 100 centimètres cubes de cette solution. Le résidu a été desséché à 100° C. jusqu'à poids constant, puis pesé. La pectine résiste à 120° C. sans s'altérer, mais il n'en est pas de même de l'acide parapectique, qui brunit et perd un peu de son poids, comme nous nous en sommes assuré. C'est pourquoi la température de dessiccation n'a pas dépassé 100° C.

Le poids d'acide pectique contenu dans la solution soumise à la polarisation ne pouvait être déterminé, comme pour la pectine et l'acide parapectique, par l'évaporation à sec d'un volume de liquide. On a mis en solution, dans l'ammoniaque ou l'oxalate, un poids connu d'acide gélatineux. D'autre part, on a desséché à 100° un second échantillon du même acide pesé au même moment. On pouvait donc calculer le poids de matière sèche contenu dans le liquide destiné à être polarisé.

Les matières pectiques desséchées étant hygroscopiques, on les a toujours pesées en vase clos. Pour cela, la solution de pectine ou d'acide parapectique a été évaporée dans une petite conserve en verre mince à large goulot, mesurant environ 70 centimètres cubes. Le résidu sec était

pesé dans cette conserve munie de son bouchon. Il va sans dire que l'acide pectique gélatineux a été desséché dans une pareille conserve.

Les solutions pectiques (surtout celle de pectine), pour pouvoir être polarisées, ont dû être soigneusement filtrées à travers un papier serré. Les observations se sont faites au tube de 20 centimètres.

Produits pectiques de la betterave.

Pectine. Obtenue par le procédé renseigné plus haut : action de l'eau chaude sur le marc, emploi ultérieur d'alcool et d'un peu d'acide chlorhydrique pour avoir un produit contenant moins de cendres.

Une solution aqueuse de cette matière a polarisé :

Saccharimètre Laurent . .	11°,2 (1er observateur) 11°,3 (2e —)	11°,25 moyenne.
Saccharimètre Schmidt et Haensch (1).		7°,0

50 c. c. de ce liquide ont laissé à l'évaporation :

Résidu (desséché à 100° C.)	0gr,2485
Cendres.	0,0055
Pectine.	0,243

On sait qu'une solution sucrée contenant par 100 c. c. :

1° 16gr,20 de saccharose, polarise 100° au saccharimètre Laurent.
2° 26gr,048 — — 100° — Schmidt et Haensch.

---

(1) Ce saccharimètre appartient à la station agronomique de Gembloux. Les observations ont été faites par les chimistes de cet établissement.

Sachant que le poids de $0^{gr},243$ de pectine dans 50 c. c. (ou $0^{gr},486$ dans 100 c. c.) polarise respectivement $11^{\circ},25$ et 7° aux deux saccharimètres employés, on trouve facilement qu'aux poids normaux $16^{gr},20$ et $26^{gr},048$ correspond une polarisation de :

375 (S. Laurent).
375,2 (S. Schmidt et Haensch).

En représentant par 1 le pouvoir rotatoire de saccharose, celui de la pectine est donc 3.75.

Acide pectique. — *A.* Acide gélatineux, $10^{gr},312$.

On l'arrose de quelques gouttes d'ammoniaque. Volume de la solution : 50 c. c.

Le liquide filtré polarise :

S. Laurent.	$17^{\circ},7$ / $17^{\circ},8$	$17^{\circ},75$ moyenne.
S. Schmidt et Haensch	$11^{\circ},1$	

Un poids de $22^{gr},0445$ de la même matière a donné :

Résidu sec (à 100°)	$0^{gr},815$
Cendres	0,005
Acide pectique.	0,810

Il en résulte que les $10^{gr},312$ d'acide gélatineux mis en solution ammoniacale contenaient $0^{gr},3789$ d'acide pectique.

Le calcul établi comme ci-dessus pour la pectine montre que le pouvoir rotatoire comparé à celui du sucre est :

S. Laurent.	3,80	3,805 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,81	

B. Acide gélatineux, 9gr,532 (contenant 0gr,3502 d'acide pectique sec).

Addition de 3 c. c. d'oxalate d'ammoniaque à 5 °/₀. Volume : 50 c. c.

Le liquide filtré polarise :

S. Laurent.	17°,1 17°,2	17°,15 moyenne.
S. Schmidt et Haensch	10°,7	

De là le pouvoir rotatoire :

S. Laurent.	3,966	3,96 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,955	

Le pouvoir rotatoire moyen résultant des essais *A* et *B* serait donc :

$$\frac{3,805 + 3,96}{2} = 3,88$$

Acide parapectique. — Une solution polarise :

S. Laurent	9°,3 9°,2	9°,25 moyenne.
S. Schmidt et Haensch.	5°,8	

50 c. c. contiennent :

Résidu sec (à 100°)	0gr,1925
Cendres.	0.0005
Acide parapectique. . . .	0,192

Pouvoir rotatoire calculé :

S. Laurent.	3,903	3,92 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,934	

Produits pectiques de la carotte.

Pectine. Une solution de cette pectine a polarisé :

S. Laurent.	11°,6 11°,5	11°,55 moyenne.
S. Schmidt et Haensch	7°,2	

50 c. c. contiennent :

Résidu sec (à 100°)	0gr,255
Cendres	0,004
Pectine.	0,251

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent.	3,727	3,73 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,736	

Acide pectique. — *A.* Acide gélatineux, 9gr,5665. Quelques gouttes d'ammoniaque. Volume : 50 c. c. Polarisation :

S. Laurent	7°,8 7°,6	7°,7 moyenne.
S. Schmidt et Haensch	4°,8	

Une autre prise d'essai de 13gr,6025 de la même matière a laissé :

Résidu sec (à 100°)	0gr,2275
Cendres.	0,0015
Acide pectique.	0,226

Par suite, l'acide gélatineux mis en solution ammoniacale contient 0gr,1436 d'acide pur et sec.

De là, le pouvoir rotatoire :

S. Laurent.	3,922	3,92 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,931	

B. Acide gélatineux, 8gr,642 (contenant 0gr,1436 d'acide pectique sec).

3 c. c. d'oxalate d'ammoniaque. Volume : 50 c. c.

Polarisation :

S. Laurent	7°,0	7°,1 moyenne.
	7°,2	
S. Schmidt et Haensch		4°,4

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent.	4,00	3,995 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,99	

D'après les essais *A* et *B*, le pouvoir rotatoire moyen serait :

$$\frac{3,92 + 3,995}{2} = 3,95$$

Acide parapectique. — Une solution polarise :

S. Laurent	8°,8	8°,75 moyenne.
	8°,7	
S. Schmidt et Haensch.		5°,5

50 c. c. contiennent :

Résidu sec.	0gr,1885
Cendres.	0,0010
Acide parapectique. . . .	0,1875

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent	3,78	3,80 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . . .	3,82	

Produits pectiques de la poire.

Pectine. Il nous a été impossible d'extraire la pectine de poires mûres en suivant la méthode de Frémy (1) : le jus exprimé de la râpure et traité comme le prescrit ce chimiste se refusait à la filtration.

Nous avons préparé la pectine par les deux procédés suivants :

1° On a fait bouillir dans de l'eau légèrement acidulée d'acide chlorhydrique des poires découpées en cossettes au moyen du couteau. Le liquide a été filtré chaud, puis additionné d'alcool. Le précipité de pectine, après lavage à l'alcool, a été redissous dans l'eau acidulée, puis on a effectué une nouvelle précipitation et un lavage à l'alcool (à 40° G. L.), jusqu'à disparition de la réaction du chlore.

2° Les poires ont été râpées et pressées pour éliminer le jus. On a extrait la pectine du marc en suivant la méthode indiquée pour obtenir la pectine de carotte.

Une solution de pectine (1er procédé) a polarisé :

S. Laurent	3°,2 3°,2
S. Schmidt et Haensch	2°,0

100 c. c. de cette solution ont donné :

Résidu sec	0gr,146
Cendres	0,0015
Pectine	0,1445

(1) *Encyclopédie chimique,* tome IX, *Chimie des végétaux,* page 27.

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent.	3,588	3,59 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,600	

Une solution de pectine (2e procédé) a polarisé :

S. Laurent.	4°,8	4°,9 moyenne.
	5°,0	
S. Schmidt et Haensch	3°,0	

100 c. c. de ce liquide contenaient :

Résidu sec.	0gr,2305
Cendres.	0,004
Pectine.	0,2265

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent.	3,504	3,48 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,45	

La moyenne des deux essais est :

$$\frac{3,59 + 3,48}{2} = 3,54$$

Acide pectique. — *A.* Acide gélatineux (provenant de pectine 1er procédé), 4gr,456.

Quelques gouttes d'ammoniaque. Volume : 50 c. c.

Le liquide filtré polarise :

S. Laurent	2°,9
	2°,9
S. Schmidt et Haensch.	1°,9

Un autre échantillon de 6gr,137 de la même matière a laissé :

Résidu sec	0gr,088
Cendres	0,001
Acide pectique sec. . . .	0,087

Le poids de 4gr,456 d'acide gélatineux mis en solution correspond donc à 0gr,0631 d'acide sec, et le pouvoir rotatoire est :

S. Laurent.	3,723	3,82 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . .	3,922	

B. Acide gélatineux (provenant de pectine, 2e procédé), 5gr,518 correspondant à 0gr,1381 d'acide sec.

2 à 3 c. c. d'oxalate d'ammoniaque. Volume : 100 c. c.

Le liquide filtré polarise :

S. Laurent.	3°,4	3°,3 moyenne.
	3°,2	
S. Schmidt et Haensch		2°,0

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent	3,87	3,82 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . . .	3,77	

Acide parapectique. — Une solution polarise :

S. Laurent	9°,9	9°,95 moyenne
	10°,0	
S. Schmidt et Haensch.		6°,3

50 c. c. de liquide ont fourni :

Résidu sec	0gr,226
Cendres	0,002
Acide parapectique. . .	0,224

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent	3,60	3,63 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . . .	3,66	

Produits pectiques de pommes séchées.

Pectine. On a fait bouillir dans l'eau pure des tranches de pommes séchées (produit commercial désigné sous le nom de pommes évaporées d'Amérique), divisées en fragments menus. L'extrait aqueux, filtré, a été additionné d'alcool. Le précipité gélatineux lavé a été redissous dans l'eau et reprécipité par l'alcool. Cette opération a été faite deux fois. Malgré ce traitement, la solution aqueuse de pectine de troisième précipitation n'était pas pure, de sorte que le pouvoir rotatoire n'a été que 3 environ.

Les pouvoirs rotatoires des acides pectique et parapectique ont été plus élevés, parce que, par les manipulations que l'on a exécutées pour obtenir ces acides, le produit pectique s'est purifié.

Acide pectique. — Acide gélatineux, 7gr,4715.
Quelques gouttes d'ammoniaque. Volume : 50 c. c.
Polarisation :

S. Laurent.	5°,8	5°,85 moyenne.
	5°,9	
S. Schmidt et Haensch.	3°,7	

Un autre échantillon du même acide gélatineux a laissé :

Résidu sec	0gr,172
Cendres	0,002
Acide pectique.	0,170

L'acide gélatineux qui a servi à la polarisation contient donc 0gr,1439 d'acide sec.

Par suite, le pouvoir rotatoire est :

S. Laurent	3,30	3,32 moyenne.
S. Schmidt et Haensch. . .	3,35	

Acide parapectique. — Une solution polarise :

S. Laurent	6°,8	6°,85 moyenne.
	6°,9	
S. Schmidt et Haensch.	4°,2	

100 c. c. de ce liquide contiennent :

Résidu sec.	0gr,3015
Cendres.	0,0035
Acide parapectique. . . .	0,298

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent	3,73	3,70 moyenne.
S Schmidt et Haensch. . .	3,67	

Pectine de groseilles blanches.

Le jus de groseille extrait par pression a été additionné d'alcool. Le précipité gélatineux, lavé à l'alcool à 40°, a été redissous dans l'eau additionnée d'acide chlorhydrique, puis reprécipité par l'alcool.

Une solution de cette pectine de seconde précipitation a polarisé :

S. Laurent	5°,5	5°,5 moyenne.
	5°,5	
S. Schmidt et Haensch	3°,1	

50 c. c. de liquide contenaient :

Résidu sec	0gr,1215
Cendres.	0,0025
Pectine.	0,119

Pouvoir rotatoire :

S. Laurent	3,40	3,40 moyenne.
S. Schmidt et Haensch . . .	3,39	

Groupons maintenant dans un tableau les chiffres précédemment obtenus :

	Betteraves.	Carottes.	Poires.	Pommes séchées.	Groseilles blanches.
Pectine	3,75	3,73	3,54	3 (?)	3,40
Acide pectique	3,88	3,95	3,82	3,32	»
Acide parapectique . . .	3,92	3,80	3,63	3.70	»

Les différences entre les pouvoirs rotatoires des produits pectiques de la betterave et de la carotte sont faibles et, selon nous, rentrent dans les limites des erreurs d'observation. Nous sommes portés à croire que ces matières pectiques ont un pouvoir rotatoire identique.

Nous ne présentons que comme provisoires les chiffres relatifs aux pouvoirs rotatoires des matières pectiques retirées des fruits, celles-ci étaient moins pures que les produits correspondants de la betterave et de la carotte. Elles avaient une teinte jaunâtre que les traitements à l'acide chlorhydrique et à l'alcool n'ont pu faire dispa-

raître. En outre, nous avons dû, pour pouvoir polariser, opérer sur des liquides dilués. Dans ces conditions, une erreur de 1 à 2 dixièmes de degré au polarimètre affecte à la première décimale le nombre représentant le pouvoir rotatoire.

Il résulte de cette étude que, contrairement aux assertions de Frémy (1), la pectine et ses dérivés exercent sur la lumière polarisée une action énergique : le pouvoir rotatoire de ces matières est trois à quatre fois plus considérable que celui du sucre saccharose. Il ne nous paraît pas impossible qu'on puisse les doser, à la manière du sucre, par voie optique. C'est une question que nous nous proposons d'examiner.

—

Quelques propriétés des coniques; par M. Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

Dans plusieurs notes antérieures, nous avons fait connaître deux transformations spéciales, et leurs applications à la courbure dans les courbes et les surfaces du second degré (2). Dans le présent travail, que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie, nous exposons les résultats nouveaux auxquels nous avons été conduits, en appliquant l'une de ces transformations, non plus à la conique elle-même, mais à une conique auxiliaire, dont la courbure est double de celle de la première conique au point que l'on considère.

---

(1) *Encyclopédie chimique,* tome IX, *Chimie des végétaux,* pages 28 et 45.

(2) Voir *Mathesis,* janvier, février, mai 1888, *N. A. M.*, août 1888, *B. A. R.*, 3e série, t. XVII, n° 5, 1889.

§ I.

On sait que la tangente et la normale en un point M d'une conique S, forment un faisceau harmonique avec les rayons vecteurs allant du point M aux foyers F et F_1. Si l'on considère deux points infiniment voisins M et M′ de la courbe, les rayons homologues des deux faisceaux correspondants se coupent en des points appartenant à une conique Σ. A la limite cette conique passe, par les foyers, le centre de la courbure μ de la conique S au point M, et est tangente à cette conique au point M. On voit aisément que le rayon de courbure de la conique Σ est égal à la moitié du rayon $M\mu$. En effet, soit M″ le point de rencontre des tangentes aux points M et M′, R le rayon du cercle circonscrit au triangle MM′M″; on a

$$2R \sin MM''M' = MM',$$

d'où

$$\lim 2R = \lim \frac{MM'}{\sin MM''M'} = \lim \frac{\Delta s}{\Delta \alpha} = \frac{ds}{d\alpha}.$$

On peut donc énoncer le théorème suivant : *la conique Σ tangente en un point* M *d'une conique* S, *et passant par les foyers et le centre de courbure de celle-ci au point considéré, a pour rayon de courbure, en ce point, la moitié du rayon correspondant de la conique* S.

De ce théorème il résulte que la corde de courbure au point M de la conique Σ se confond avec la normale. Soit Q un point quelconque de Σ, Q′ son conjugué sur MQ,

par rapport au cercle de courbure de la conique S; le lieu du point Q′ ou la transformée birationnelle quadratique de la conique Σ, est une droite parallèle à la normale $M\mu$. On a donc la propriété suivante pour la conique S : *si sur les rayons vecteurs* MF *et* MF_1 *d'un point quelconque* M *d'une conique on détermine les conjugués* F′ *et* F'_1 *des foyers* F *et* F_1, *par rapport au cercle de courbure de cette conique au point* M, *la droite* $F'F'_1$ *sera parallèle à la normale à la courbe en ce point.*

Cette propriété montre que les foyers sont séparés par la corde du cercle de courbure, joignant les milieux des cordes interceptées par ce cercle sur les rayons vecteurs. Nous supposerons que M et F soient d'un même côté de cette corde.

La droite $F'F'_1$ étant parallèle à la normale, on a $MF' = MF_1$; soit c la longueur des cordes interceptées par le cercle de courbure, sur les rayons vecteurs MF et MF_1; on aura :

$$(1) \quad . \quad . \quad . \quad \frac{2}{c} = \frac{1}{MF} - \frac{1}{MF'}, \quad \frac{2}{c} = \frac{1}{MF_1} + \frac{1}{MF'_1},$$

d'où

$$\frac{2}{MF'_1} = \frac{1}{MF} - \frac{1}{MF_1};$$

donc : *si* F''_1 *est le symétrique du foyer* F_1 *par rapport au point* M, F″ *un point de* MF_1, *tel que* $MF'' = MF$, *les quatre points* M, F'_1, F″, F''_1 *forment une division harmonique.* Cette propriété donne une construction nouvelle du centre de courbure.

Ajoutons les égalités (1), on obtient :

$$(2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{4}{c} = \frac{1}{MF} + \frac{1}{MF_1},$$

donc : *le conjugué harmonique du point* M *par rapport aux deux points* F_1 *et* F″ *est le milieu* G *de la corde* c.

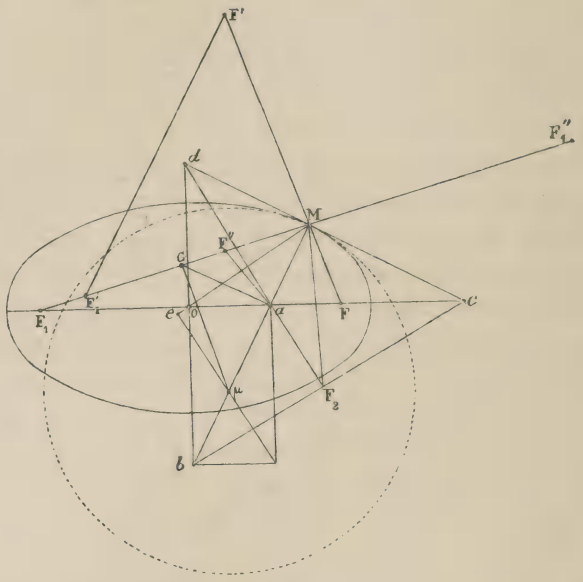


FIG. 1.

Appelons a le point où la normale rencontre l'axe FF_1; puisque Ma est la bissectrice de l'angle F″aF, Ga sera perpendiculaire à la normale. On retrouve ainsi la construction bien connue du centre de courbure.

L'égalité (2) donne aussi l'expression du rayon de courbure

$$R = \frac{b'^2}{a \cos \varphi};$$

et elle montre que, dans le cas de la parabole, la corde interceptée par le cercle de courbure sur le rayon vecteur MF, est égale à quatre fois le rayon MF.

§ II.

Joignons un point M d'une conique S aux extrémités A et A_1 d'un diamètre; les droites MA et MA_1 forment avec la tangente à la conique au point M, et une parallèle MQ menée de ce point au diamètre conjugué de AA_1, un faisceau harmonique. Nous déduirons de là, comme précédemment, le théorème suivant : *la conique* Σ *tangente en un point* M *d'une conique* S, *passant par les extrémités d'un diamètre* AA_1 *de celle-ci, et ayant une asymptote parallèle au diamètre conjugué de* AA_1, *a pour rayon de courbure au point* M, *la moitié de celui de la conique* S *en ce point.*

La transformée birationnelle quadratique de la conique Σ, sera donc une droite passant par le milieu de la corde interceptée sur MQ, par le cercle de courbure de la conique S.

On a donc la propriété : *soit* M *un point d'une conique,* A *et* A_1 *les extrémités d'un diamètre; si sur* MA *et* MA_1 *on détermine les conjugués des points* A *et* A_1, *par rapport au cercle de courbure de la conique au point* M, *ces points sont en ligne droite avec le milieu de la corde interceptée par ce cercle, sur la parallèle menée par* M *au diamètre conjugué de* AA_1.

Si la conique est une parabole, le conjugué du point A_1 est le milieu de la corde interceptée par le cercle de courbure sur le diamètre passant par M; donc : *si par un point* M *d'une parabole, on mène une parallèle à la tangente en un point quelconque* A *de cette courbe, le milieu de la corde interceptée sur cette droite par le cercle de*

courbure en M, *et le conjugué du point* A *sur* MA *par rapport à ce cercle, sont alignés sur un point fixe.*

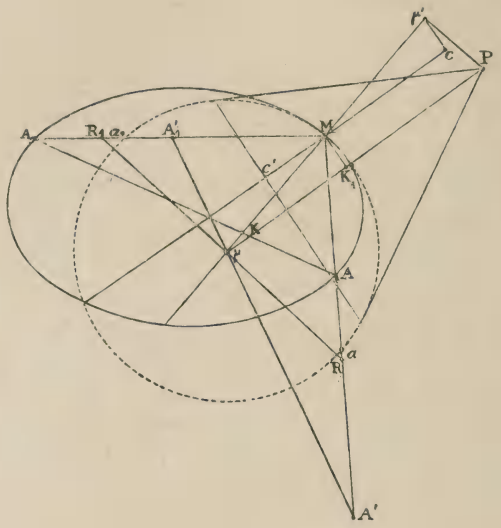


FIG. 2.

Supposons que le diamètre AA_1 soit conjugué à la normale au point M; le centre de courbure est alors le milieu de la corde interceptée, et on peut dire: *si* AA_1 *est le diamètre conjugué de la normale au point* M, *les conjugués* A' *et* A'_1 *des points* A *et* A_1, *par rapport au cercle de courbure de la conique au point* M, *sont en ligne droite avec le centre de courbure.*

Nous allons déduire de là une expression nouvelle du rayon de courbure en un point d'une conique. Par le centre de courbure, menons une perpendiculaire à la normale, rencontrant les droites MA et MA_1 aux points R et

R_1 ; on aura :

$$\left(\frac{1}{\mu A'} + \frac{1}{\mu A'_1}\right)\frac{1}{\sin M\mu A'} = \frac{1}{\mu R} + \frac{1}{\mu R_1} = \frac{1}{\rho}\left(\frac{1}{\operatorname{tg}\varphi} + \frac{1}{\operatorname{tg}\psi}\right),$$

en représentant par φ et ψ les angles $A_1M\mu$, $AM\mu$, et par ρ le rayon de courbure.

Mais on a

$$\mu A'_1 \sin M\mu A' = MA'_1 \sin\varphi,$$

$$\mu A' \sin M\mu A' = MA' \sin\psi;$$

donc

$$\frac{\sin(\varphi + \psi)}{\rho} = \frac{\sin\psi}{MA'_1} + \frac{\sin\varphi}{MA'}.$$

A cause des égalités

$$\frac{2}{Ma} = \frac{1}{MA} + \frac{1}{MA'}, \qquad Ma = 2\rho\cos\psi,$$

$$\frac{2}{Ma_1} = \frac{1}{MA_1} + \frac{1}{MA'_1}, \qquad Ma_1 = 2\rho\cos\varphi;$$

a et a_1 étant les points du cercle de courbure situés sur MA et MA_1, on a :

$$\frac{\sin\varphi + \psi}{\rho} = \frac{1}{\rho}\left(\frac{\sin\psi}{\cos\varphi} + \frac{\sin\varphi}{\cos\psi}\right) - \frac{\sin\psi}{MA_1} - \frac{\sin\varphi}{MA}$$

ou

$$\frac{1}{\rho}\operatorname{tg}\varphi\operatorname{tg}\psi\sin(\varphi + \psi) = \sin\varphi\sin\psi\left(\frac{1}{AK} + \frac{1}{A_1K}\right)\frac{1}{\sin MKA},$$

K étant le point de rencontre de la normale avec le dia-

mètre AA_1. Cette dernière égalité peut se mettre sous la forme

$$\frac{\sin(\varphi + \psi)}{\cos\varphi \cos\psi} \frac{1}{\rho} = \frac{1}{MK}\left(\frac{1}{\operatorname{tg}\varphi} + \frac{1}{\operatorname{tg}\psi}\right).$$

Si l'on représente par N la corde normale au point M de la conique, $MK = \frac{N}{2}$; donc :

$$\frac{2\rho}{N} = \operatorname{tg}\varphi \operatorname{tg}\psi.$$

§ III.

Dans une conique S, la corde de courbure et la tangente sont également inclinées sur les axes; donc l'hyperbole équilatère, tangente à la conique S au point M, passant par le point caractéristique C de la corde de courbure en ce point, et par les points situés à l'infini sur les axes de la conique, a pour rayon de courbure au point M, la moitié de celui de la conique S au même point. Cette hyperbole passera donc par le symétrique μ' du centre de courbure par rapport à M; car, dans une hyperbole équilatère, la corde normale est égale au diamètre du cercle osculateur. On a donc le théorème : *l'hyperbole équilatère tangente en un point* M *d'une conique* S, *et passant par le symétrique du centre de courbure par rapport à* M, *et par le point caractéristique de la corde de courbure en ce point, a ses asymptotes parallèles aux axes de la conique.*

La transformée birationnelle quadratique de cette hyperbole, sera une droite passant par le milieu du rayon

de courbure $M\mu$, et également inclinée avec la normale sur les axes de la conique S; car cette droite est parallèle à la corde de courbure de l'hyperbole, et on sait que, dans une hyperbole équilatère, les asymptotes sont parallèles aux bissectrices des angles de la normale et de la corde de courbure. Cette droite sera donc perpendiculaire à la corde de courbure de la conique S en un point C', tel que MC' soit le quart de la corde de courbure. Mais les deux points C et C' sont conjugués par rapport au cercle de courbure; donc MC est égal à la moitié de la corde de courbure. Par conséquent : *le point caractéristique de la corde de courbure en un point* M *d'une conique, est le symétrique par rapport à* M *du milieu de cette corde.*

Soit P le pôle de la transformée de l'hyperbole par rapport au cercle de courbure de la conique S. Ce cercle ayant pour rayon le diamètre du cercle osculateur de l'hyperbole, la circonférence décrite sur PM comme diamètre, passera par les extrémités μ' et K_1 de la normale et de la corde de courbure de l'hyperbole (*). Mais le point K_1 est situé sur la parallèle menée à la droite MC par le centre de courbure μ; donc : *en un point* M *d'une conique, les parallèles menées à la corde de courbure et à la tangente, respectivement par le centre de courbure et par son symétrique par rapport au point* M, *se coupent au pôle, par rapport au cercle de courbure, de la perpendiculaire abaissée du milieu du rayon de courbure sur la corde.*

Considérons l'hyperbole équilatère tangente à la conique S au point M, et passant par les points μ et C; MC sera la

---

(*) Voir th. III de ma note *Sur la courbure dans les coniques. N. A. M*, août 1888.

corde de courbure de cette hyperbole, dont les asymptotes seront parallèles aux bissectrices des angles $CM\mu$ et $C'M\mu$. Mais si la conique S est aussi une hyperbole équilatère, ses asymptotes seront parallèles aux mêmes bissectrices; donc : *si en un point d'une hyperbole équilatère* S, μ *et* C *sont le centre de courbure et le point caractéristique de la corde de courbure, l'hyperbole équilatère tangente à la première au point* M, *et passant par les points* μ *et* C, *a ses asymptotes parallèles à celles de l'hyperbole* S.

§ IV.

La normale en un point d'une ellipse, est partagée par la courbe et ses axes en parties proportionnelles. En considérant deux normales infiniment voisines, on obtient le théorème suivant : *la parabole inscrite dans le quadrilatère formé par les axes d'une ellipse, la tangente et la normale en un point de cette courbe, touche la normale au centre de courbure.*

Soient (*) *a* et *b*, *c* et *d* les points d'intersection de la normale et de la tangente avec les axes, et F_2 le point de rencontre des droites *ad* et *bc* ; la droite *ad* étant la troisième hauteur du triangle *bcd*, le point F_2 sera sur les cercles circonscrits aux triangles *doc* et *oab*, *o* étant le centre de l'ellipse. Ce point est donc le foyer de la parabole et le point de contact de la normale, c'est-à-dire que le centre de courbure sera sur la perpendiculaire élevée au point F_2 sur MF_2. Cette construction du centre de courbure est contenue dans le théorème suivant : *les circonférences décrites*

(*) Voir figure 1.

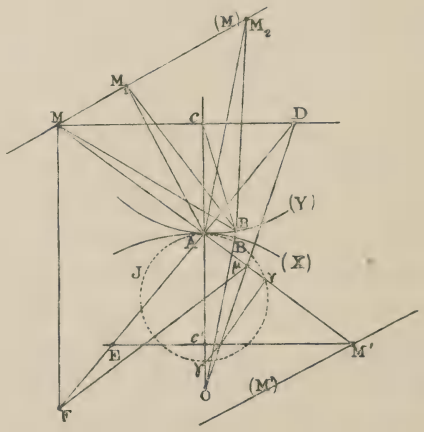
sur les segments interceptés par les axes d'une ellipse, sur la tangente et la normale en un point de la courbe, se coupent sur le cercle décrit sur le rayon de courbure en ce point.

Abaissons du point μ une perpendiculaire sur OM; soit e le pied, on aura $Me = MF_2$, donc le point e se trouve sur le cercle circonscrit au triangle oab, et la droite μe passe par le point de rencontre des perpendiculaires élevées sur les axes, respectivement aux points a et b. Nous retrouvons ainsi la construction du centre de courbure, donnée par M. Mannheim dans son cours de géométrie descriptive, pp. 173-174.

Sur les centres de courbure des lignes décrites pendant le déplacement d'une figure plane dans son plan; par Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

1. Le déplacement d'une figure plane dans son plan, peut être obtenu en considérant sur le plan de la figure mobile, une certaine courbe (Y) qui roule sans glisser sur une courbe (X) du plan fixe. Appelons A le centre instantané, C et O les centres de courbure des deux courbes au point A; le point O est le centre de courbure de la trajectoire décrite par le point C de la figure mobile. En effet, B et B′ étant deux points infiniment voisins de A sur les courbes (X) et (Y), B′C et BO sont normales respectivement à (Y) et à (X); elles coïncideront donc quand le point B sera le centre instantané, et par conséquent, O sera le centre de courbure de la trajectoire décrite par C.

2. Considérons une ponctuelle M, M_1, M_2,... ; le faisceau des normales A (M, M_1, M_2...) est perspectif au faisceau B′ (M, M_1, M_2...); mais, après un déplacement infiniment petit, ce dernier est le faisceau des normales relatif au centre instantané B; donc : *pour une position de la figure mobile, les centres de courbure* μ, μ_1,... *des trajectoires décrites par les points* M, M_1,... *d'une ponctuelle, sont sur une conique tangente à la courbe* (X) *au centre instantané.* Si la ponctuelle (M) est à l'infini, les deux faisceaux sont égaux, et par conséquent, le lieu des centres de courbure des trajectoires décrites par les points à l'infini, sont sur une circonférence I tangente à la courbe (X). L'inverse du diamètre de cette circonférence I est égal à $\frac{1}{AO} + \frac{1}{AC}$, car l'angle formé par deux rayons correspondants des faisceaux A et B, est égal à l'angle B′AB.



3. La ponctuelle n'ayant qu'un point à l'infini, la conique ne rencontre le cercle I qu'en un seul point

autre que A; donc *le cercle* I *est le cercle de courbure de la conique au point* A.

Si l'on décrit un cercle J, tangent à la courbe (X) au point A, et ayant pour rayon le diamètre du cercle osculateur I, le lieu du conjugué M′ du point μ, par rapport à ce cercle et pris sur Aμ, sera une droite (M′) parallèle à la corde de courbure de la conique, et par conséquent parallèle à (M). Les deux droites (M) et (M′) étant parallèles, on a

$$\frac{AM}{AM'} = \frac{AM_1}{AM'_1} = \cdots = k;$$

la valeur de k est indépendante de la position de la ponctuelle, car une ponctuelle quelconque a un point commun avec (M); mais le conjugué C′ du point O, par rapport à la circonférence J, est le symétrique du point C; donc

$$k = \frac{AC}{AC'} = -1;$$

par conséquent : *pour une position de la figure mobile, les centres de courbure des trajectoires décrites par les points d'une figure* F, *forment une figure* F_1, *qui est la transformée birationnelle quadratique définie ci-dessus, de la figure* F′ *symétrique de la figure* F, *par rapport au centre instantané.*

4. Considérons le cercle I_1, symétrique du cercle I par rapport au centre instantané; un point R de ce cercle sera un point d'inflexion sur la trajectoire qu'il décrit. En effet, le symétrique R′ sera sur la circonférence I, et le centre de courbure correspondant sera à l'infini. Donc : *pour une position de la figure mobile, le lieu des points*

d'inflexion est une circonférence symétrique de la circonférence I, *par rapport au centre instantané.* Cette circonférence est appelée en cinématique, la circonférence des inflexions.

5. Soient γ et ν les points de la circonférence J, situés respectivement sur AO et AM; les trois droites μO, M'C', $\gamma\nu$ passent par un même point, car

$$(A\nu\mu M') = (A\gamma OC') = -1.$$

Élevons au point A une perpendiculaire à MA ; elle sera parallèle à $\gamma\nu$, et coupera les droites μO et M'C' en deux points D et E symétriques par rapport à A. La droite MC passe donc par le point D, et l'on retrouve ainsi la règle de Savary.

Notre démonstration s'appuie sur cette propriété du point O, d'être le centre de courbure de la trajectoire décrite par le point C. Si l'on considérait un autre point B de AC, et le centre de courbure β correspondant, ces deux points pourraient remplacer les points C et O dans la construction ; ce qui généralise la règle de Savary. Supposons le point B à l'infini, nous aurons cette construction, peut-être nouvelle : la perpendiculaire élevée au point A sur AM, rencontre la parallèle à AC menée par le point M, au point F ; la droite qui joint ce point au centre du cercle J, rencontre la normale Aμ au centre de courbure.

6. On a

$$\frac{1}{AM} + \frac{1}{A\mu} = \frac{2}{A\nu}, \quad \frac{1}{AC} + \frac{1}{AO} = \frac{2}{A\gamma},$$

$$A\nu = A\gamma \cos \varphi$$

φ étant l'angle MAC; donc :

$$\left(\frac{1}{AM} + \frac{1}{A\mu}\right) \cos \varphi = \frac{1}{AC} + \frac{1}{AO},$$

ou

$$\left(\frac{1}{AM} + \frac{1}{\rho - AM}\right) \cos \varphi = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_1};$$

formule qui détermine le rayon de courbure des roulettes.

Nous ne nous étendrons pas plus longuement sur ce sujet; il nous suffit d'avoir montré que la transformation quadratique spéciale (*) que nous avons étudiée antérieurement, conduit géométriquement aux résultats les plus intéressants de cette théorie.

—

La solanidine des jets de pommes de terre. — Préparation et propriétés; par A. Jorissen, agrégé à l'Université de Liège et L. Grosjean, pharmacien.

Les divers chimistes qui se sont occupés jusqu'à présent de l'étude des bases organiques existant dans les jets de pommes de terre, n'ont retiré directement de ces organes que des composés appartenant à la classe des glucosides, et qui sont la solanine et la solanéine (**).

(*) M. Mansion a proposé d'appeler cette transformation *quasi-inversion linéaire.* (*Mathesis,* t. VII, p. 113.)

(1) Dans un mémoire récent (*Berichte der deutschen chem. Gesellschaft,* XXII, p. 682, d'après *Monatsh. f. Chemie,* X, pp. 541 à 560), Firbas prétend que le produit auquel les chimistes ont donné le nom de solanine est en réalité composé de deux substances, savoir : la solanine et la solanéine. Ces deux substances seraient des glucosides fournissant un sucre et de la solanidine sous l'influence des acides

Comme on le sait, ces glucosides, sous l'influence des acides minéraux dilués, à l'ébullition, se dédoublent de façon à fournir un sucre et une base présentant des caractères bien distincts de ceux de la solanine et de la solanéine, base qui a reçu le nom de solanidine.

Il y a quelque temps déjà (1), l'un de nous, en traitant directement les jets de pommes de terre frais par l'éther, remarqua que le dissolvant enlevait à ceux-ci une substance cristallisant en aiguilles soyeuses et possédant plusieurs des propriétés de la solanidine. La quantité de substance isolée à cette époque ne permettait cependant pas de faire l'étude complète de ce produit, et force fut d'attendre la saison où l'on peut se procurer les jets en abondance, pour reprendre le travail commencé.

Depuis lors, nous avons traité par l'éther une forte partie de jets frais dont nous avons pu retirer plusieurs grammes de la substance en question, et, comme on le verra, il résulte des recherches que nous avons entreprises sur cette substance, que celle-ci est bien réellement la solanidine.

Donc, à moins d'admettre que, par l'action d'un dissolvant neutre, les glucosides des jets de pommes de terre frais se dédoublent aisément, ce qui d'ailleurs serait une observation nouvelle et non sans intérêt, nos expériences montrent qu'il y a lieu d'ajouter à la liste des principes

---

minéraux dilués à l'ébullition. Il importe de noter que les conclusions du travail de Firbas ne s'accordent guère avec les résultats des recherches de Zwenger et Kind et de Hilger sur la solanine et la solanidine. (*Annalen der Chemie und Pharmacie,* CXVIII, p. 129, et CVC, p 323.)

(1) *Les phénomènes chimiques de la germination,* par A. Jorissen. Mémoire couronné, 1886.

immédiats retirés des végétaux, la solanidine qui, jusqu'à présent, n'a été obtenue dans les laboratoires que comme produit de dédoublement de la solanine. Au surplus, que la solanidine existe toute formée dans les jets ou qu'elle prenne naissance par l'action de l'éther sur la solanine, hypothèse peu vraisemblable, le procédé de préparation que nous indiquons est une opération tellement simple et le rendement est si avantageux, que la préparation de la solanidine au moyen des jets de pommes de terre frais, nous paraît destinée à devenir un exercice d'une application aussi courante dans les laboratoires de chimie végétale, que celle de la caféine, par exemple.

Préparation de la solanidine.

Les jets de pommes de terre *frais*, tels qu'ils se développent au printemps sur les tubercules conservés dans les caves, sont introduits dans des récipients de grandes dimensions; on les recouvre d'éther sulfurique officinal, on bouche les récipients et l'on abandonne le tout pendant quelques jours. Il se sépare bientôt à la partie inférieure des flacons une couche aqueuse d'une faible épaisseur; on décante l'éther, on le filtre et on le soumet à la distillation (1).

Il reste dans le ballon une masse blanchâtre mélangée d'un peu de matières grasses. On reprend ce résidu par

---

(1) Quand on abandonne une certaine quantité de cet éther à l'évaporation spontanée dans une capsule de verre, on remarque que le dissolvant abandonne au fond et sur les parois de la capsule de longues aiguilles soyeuses dont le groupement présente le plus bel aspect. C'est l'observation de ce fait qui a été le point de départ de nos recherches.

de l'alcool additionné d'une petite quantité de potasse caustique (1), on chauffe pour saponifier les graisses, on évapore l'alcool puis on reprend par l'eau.

Il suffit alors de séparer par filtration la matière blanche en suspension dans le liquide, de la laver à l'eau distillée, puis de la dissoudre dans l'alcool bouillant, pour obtenir, par le refroidissement de l'alcool, un abondant dépôt de fines aiguilles soyeuses constituées par de la solanidine déjà relativement pure. On purifie ce produit par des cristallisations répétées au sein de l'alcool ou de l'éther.

Quand on dispose d'une quantité de matière tant soit peu notable, il est plus avantageux de purifier le produit en appliquant le procédé suivant.

Zwenger et Kind (2), qui firent une étude approfondie de la solanidine de dédoublement, avaient remarqué que cette base possède la propriété de former des sels, comme le chlorhydrate et le sulfate notamment, remarquablement peu solubles dans les liqueurs renfermant un excès d'acide minéral.

C'est de ce caractère que nous avons tiré parti pour purifier la solanidine, et nous obtenons rapidement un produit très pur en laissant d'abord pendant quelque temps en contact avec de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique ou sulfurique, la solanidine brute provenant d'une première cristallisation au sein de l'alcool, et finement pulvérisée. Dans ces conditions, il ne se dissout que de faibles quantités de matière; mais si l'on verse le tout sur un filtre, puis qu'on lave à l'eau en faisant arriver le liquide de lavage dans le vase où l'on a recueilli la liqueur acide,

---

(1) La potasse n'agit d'une manière sensible ni sur la solanine, ni sur la solanidine.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie,* CXVIII, p. 129.

on observe qu'au bout d'un certain temps, lorsque la matière solide est débarrassée de l'excès d'acide, chaque goutte qui tombe dans le filtratum abandonne un précipité cristallin.

A partir de ce moment, on change de récipient, on arrose le produit sur le filtre d'eau distillée chaude, et l'on obtient ainsi une solution incolore de chlorhydrate ou de sulfate de solanidine. Ce dernier sel se dissolvant plus aisément que le premier, il vaut mieux employer l'acide sulfurique que l'acide chlorhydrique.

La solution est additionnée de soude caustique qui provoque la formation d'un abondant précipité blanc; on fait égoutter le précipité, on le lave à l'eau distillée pour enlever l'alcali en excès et le sel alcalin formé, on dessèche la masse et on fait cristalliser, soit dans l'alcool, soit dans l'éther. On obtient ainsi de longues aiguilles soyeuses rappelant assez bien par leur aspect le sulfate de quinine des officines.

Avant d'aborder la question du rendement, nous tenons à faire remarquer que les jets de pommes de terre desséchés ne peuvent être employés pour l'extraction de la solanidine, par le procédé décrit ci-dessus.

Nous avons, en effet, tenté à diverses reprises de traiter des jets secs par l'éther, en vue de préparer notre produit, sans parvenir jamais à isoler des quantités sensibles de cette substance.

Bien que nous ayons cherché à déterminer la cause de ce fait, nous ne sommes pas encore en mesure de l'expliquer, et nous attendrons, pour revenir sur ce sujet, qu'il nous ait été possible de continuer nos expériences au printemps prochain.

Quant au rendement en solanidine des jets de pommes

de terre frais, il est relativement considérable, car ces organes qui, en moyenne, renferment 90 °/₀ d'eau, fournissent en général, par notre procédé, 1,5 °/₀₀ de cet alcaloïde.

Propriétés du produit isolé.

Le produit retiré des jets de pommes de terre frais par la méthode indiquée, se présente sous l'aspect de fines aiguilles soyeuses blanches, presque insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, surtout à chaud, et très solubles dans l'éther. Il est pour ainsi dire insipide, mais sa solution alcoolique est amère et âcre; il en est de même des solutions obtenues au moyen de l'acide acétique dilué. Quand on le chauffe progressivement, il fond vers 208° en brunissant légèrement et se prend en une masse cristalline par le refroidissement. Chauffé brusquement, il se sublime aisément. Il ne dégage pas l'odeur de caramel quand on l'expose à l'action d'une température élevée. Ce produit est azoté (1) et, humecté d'alcool, il bleuit le papier de tournesol rouge.

---

(1) Deux dosages d'azote, effectués au moyen de la substance en question, par le procédé Will et Warrentrapp, nous ont fourni 3.55 et 3.29 °/₀ d'azote, chiffres se rapprochant beaucoup de ceux qu'indique Hilger pour la solanidine de dédoublement. Comme nous ne nous proposons pas de discuter ici la formule de la solanidine, nous n'insisterons pas, pour le moment, sur la question de la teneur en azote de cet alcaloïde. Nous rappellerons seulement que les divers chimistes qui se sont occupés du dosage de l'azote dans la solanidine ne sont pas d'accord au sujet du chiffre à adopter. On sait que, pour ce qui concerne la solanine même, Gmelin conclut de ses expériences que

Il forme avec les acides de véritables sels : le chlorhydrate se distingue par sa faible solubilité dans l'eau; le sulfate est plus soluble, mais les sels à acides minéraux de cette base se caractérisent par leur faible solubilité dans les liqueurs acides. On a vu que cette propriété peut être utilisée avantageusement pour la préparation de cet alcaloïde. Les solutions des sels formés par cette substance, traitées par les alcalis, fournissent des précipités floconneux qui, par dessiccation, deviennent friables; elles donnent également naissance à des précipités par l'action des réactifs généraux des alcaloïdes et spécialement en présence de l'iodure potassique ioduré.

Ce produit ne réduit sensiblement à chaud ni les sels d'or, ni les sels d'argent; par l'ébullition de ses solutions additionnées d'acide sulfurique dilué, il ne se forme pas de substance agissant sur la liqueur de Fehling.

On obtient un chlorure double, insoluble dans l'eau,

---

ce produit ne renfermait pas d'azote. Zwenger et Kind, au contraire, montrèrent que cette substance est un glucoside azoté. Ces deux chimistes déterminèrent la teneur en azote de la solanidine de dédoublement, et obtinrent des résultats différant assez peu de celui auquel arriva Hilger plusieurs années après (3.7 °/₀). Ce dernier chimiste prétend qu'en réalité la solanidine de dédoublement doit renfermer 3.5 °/₀ d'azote, tandis que Firbas a proposé récemment pour cette substance, une formule d'après laquelle le chiffre de Hilger serait notablement trop élevé.

Nous avons lieu de croire qu'il conviendrait de vérifier les résultats fournis par la méthode de Will et Warrentrapp, en employant d'autres procédés, et nous comptons reprendre cette étude pour ce qui concerne à la fois la solanidine de dédoublement et la solanidine extraite par notre procédé, dès que nous disposerons d'une quantité suffisante de matière.

quand, après avoir dissous ce produit dans l'alcool acidulé d'acide chlorhydrique, on ajoute au liquide du chlorure platinique, puis que l'on verse le mélange limpide dans l'eau distillée.

L'acide sulfurique concentré colore cette substance en rouge. La réaction colorée décrite par Zwenger et Kind (1), à propos de la solanidine de dédoublement, s'obtient surtout avec netteté quand on dissout une petite quantité de la substance que nous avons isolée dans l'acide acétique glacial, puis que l'on ajoute avec précaution l'acide sulfurique concentré.

Si l'on traite ce produit à froid par l'acide nitrique concentré, il se forme des gouttelettes huileuses; et peu à peu le liquide se colore en rouge.

Enfin, la solution de cette substance dans l'acide acétique glacial, évaporée au bain-marie sur le couvercle renversé d'un creuset de porcelaine, laisse un résidu qui, humecté d'acide chlorhydrique concentré et coloré en jaune par du chlorure ferrique, puis soumis de nouveau à l'action de la chaleur jusqu'à dessiccation, se colore en violet (réaction nouvelle).

Sauf pour ce qui concerne cette dernière réaction, que l'on obtient du reste parfaitement, tant au moyen de la solaninine de dédoublement, que de la solanine, toutes les propriétés décrites ci-dessus à propos de la substance que nous avons isolée appartiennent, suivant Zwenger et Kind, à la solanidine de dédoublement.

Quelques-uns de ces caractères, tels que la sublimation facile, la faible solubilité des sels à acides minéraux dans

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie,* loc. cit.

les liqueurs acides, les réactions colorées, etc., suffiraient à montrer que ce composé est identique à la solanidine de dédoublement, si cette analogie ne ressortait à l'évidence du dosage du carbone et de l'hydrogène dans le produit en question.

S'il est vrai que les divers chimistes qui ont étudié la solanidine ne sont pas d'accord au sujet de la formule par laquelle cette substance doit être représentée, tous indiquent cependant des chiffres d'après lesquels il est aisé de reconnaître que la solanidine de dédoublement se distingue pour ainsi dire de tous les autres alcaloïdes par la forte proportion de carbone et d'hydrogène qu'elle renferme à la fois. Comme le montrent les résultats analytiques suivants, l'alcaloïde en question se caractérise également par cette particularité et présente une analogie de composition frappante avec la solanidine de dédoublement étudiée par Hilger (1).

Trois analyses de ce produit, exécutées par le chimiste allemand, ont fourni à ce dernier :

79,4	78,5	78,3 p. °/₀ de carbone.
11,1	10,3	10,3 p. °/₀ d'hydrogène.

Soit en moyenne 78,8 p. °/₀ de carbone et 10,6 p. °/₀ d'hydrogène.

L'étude des dérivés acétylés de la solanidine a toutefois amené Hilger à représenter cette substance par la formule $C^{26}H^{41}NO^2$, qui exige 78,22 °/₀ de carbone et 10,27 °/₀ d'hydrogène.

Nous avons soumis à l'analyse élémentaire un échan-

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, CVC, p. 323.

tillon très pur de notre produit que nous avions préparé d'après la méthode basée sur la faible solubilité des sels de solanidine dans les liqueurs acides. Cet échantillon avait été desséché à 100°.

Voici quels ont été les résultats obtenus :

1° $0^{gr},1481$ de substance ont fourni $0^{gr},4277$ CO^2 et $0^{gr},1342$ H^2O

2° $0^{gr},1566$ de substance ont fourni $0^{gr},4520$ CO^2 et $0^{gr},1429$ H^2O

chiffres qui correspondent à la composition centésimale :

	I.	II.	Quantités calculées pour $C^{26}H^{41}NO^2$ d'après le mémoire de Hilger.
C.	78,73	78,67	78,22
H.	10.06	10,08	10,27

A l'analogie de propriétés physiques et chimiques s'ajoute donc, peut-on dire, l'identité à peu près complète de composition, et nous concluons que le produit retiré directement par nous des jets de pommes de terre frais par un dissolvant neutre est bien la même substance que la solanidine de dédoublement étudiée par Zwenger, Kind et Hilger, solanidine qui, jusqu'à présent, n'avait été obtenue dans les laboratoires que par l'action des acides minéraux dilués à l'ébullition, sur la solanine.

—

Sur les fonctions semi-invariantes; par Jacques Deruyts, chargé de cours à l'Université de Liège.

Dans de précédentes communications, nous avons montré que les fonctions invariantes se déduisent des covariants primaires; d'autre part, tout covariant primaire est complètement défini par un semi-invariant de première espèce. Les fonctions, que nous nous proposons d'étudier, déterminent d'une manière simple des semi-invariants. A ce point de vue, elles se rattachent à la théorie générale des formes à plusieurs séries de variables de même espèce (*).

Nous indiquerons dans cette Note les propriétés principales et différents modes de formation des fonctions semi-invariantes.

1. Définitions et formules préliminaires. Nous désignerons par $(x1)$, $(x2)$, ...; $(\xi 1)$, $(\xi 2)$... des séries de variables cogrédientes et de variables contragrédientes, telles que $(x1_1, x1_2, \ldots x1_n)$, $(\xi 1_1, \xi 1_2, \ldots \xi 1_n)$. Soit ψ une fonction entière et homogène des variables (x), (ξ) et des coefficients de formes algébriques, telles que (**)

$$f = \sum \mathrm{P}\alpha \mathrm{P}\beta \ldots a_{\alpha_1 \alpha_2 \ldots \alpha_n ; \beta_1 \ldots \beta_n \ldots} x1_1^{\alpha_1} x1_2^{\alpha_2} \ldots x1_n^{\alpha_n} x2_1^{\beta_1} \ldots x2_n^{\beta_n} \ldots$$

(*) Nous espérons montrer prochainement que les fonctions semi-invariantes se rattachent aussi à la théorie des formes à plusieurs séries de variables d'espèces différentes.

(**) On a

$$\alpha = \Sigma \alpha_i, \quad \beta = \Sigma \beta_i, \text{etc..} \quad \text{et} \quad \mathrm{P}\alpha = \binom{\alpha}{\alpha_1, \alpha_2 \ldots \alpha_n}, \quad \mathrm{P}\beta = \binom{\beta}{\beta_1, \beta_2 \ldots \beta_n}, \text{etc...}$$

Nous dirons que ψ est une *fonction semi-invariante de première espèce*, si l'on a

$$\Psi = \psi . \alpha_{11}^{p_1} \alpha_{22}^{p_2} \dots \alpha_{nn}^{p_n}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Ψ étant la transformée de ψ correspondant à la substitution

$$x_i = \alpha_{ii} X_i + \alpha_{i,\, i+1} X_{i+1} + \cdots + \alpha_{in} X_n, \quad (i = 1, 2, 3 \dots n). \quad (S)$$

Nous emploierons la dénomination de *semi-covariant*, pour désigner une fonction semi-invariante qui ne dépend pas des variables (ξ) : nous appellerons *semi-invariant*, un semi-covariant indépendant des variables (x).

2. Soit R un produit de coefficients de formes algébriques et de variables (x), (ξ) : nous dirons que

$$R = \Pi_a a_{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_n ; \beta_1 \dots \beta_n \dots} \Pi_t x t_1^{h_1} x t_2^{h_2} \dots x t_n^{h_n} \xi t_1^{k_1} \dots \xi t_n^{k_n}$$

a, pour l'indice i, le *poids*

$$\Sigma_a (\alpha_i + \beta_i + \cdots) + \Sigma_t (k_i - h_i), \qquad [i = 1, 2, 3 \dots n].$$

Nous appellerons fonction *isobarique*, une fonction exprimable, comme somme de produits R qui ont les mêmes poids pour les indices 1, 2, ... n.

Quand on effectue la transformation linéaire

$$x_j = X_j + \lambda X_i, \quad x_k = X_k, \quad (k \gtrless j), \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

une fonction homogène et isobarique θ a pour transformée

$$\theta + \frac{\lambda}{1} (ij) \theta + \frac{\lambda^2}{1.2} (ij)^2 \theta + \frac{\lambda^3}{1.2.3} (ij)^3 \theta + \cdots ; \quad . \quad . \quad (3)$$

on doit supposer :

$$(ij) = \sum_i \left(\xi t_j \frac{d}{d\xi t_i} - x t_i \frac{d}{dx t_j}\right) + \sum_a \frac{d}{da_{\alpha_1 \ldots \alpha_n \beta_1 \ldots \beta_n \ldots}}$$

$$\times \left(\alpha_i a_{\alpha_1 \ldots \alpha_i - 1, \ldots \alpha_j + 1, \ldots \alpha_n ; \beta_1 \ldots \beta_n \ldots} + \beta_i a_{\alpha_1 \ldots \alpha_n ; \beta_1 \ldots \beta_i - 1 \ldots \beta_j + 1 \ldots \beta_n \ldots} + \text{etc.}\right).$$

Nous avons établi antérieurement ce résultat, dans le cas de formes algébriques à une seule série de variables (x) (*) : la généralisation est immédiate, si l'on observe que la fonction θ a pour expression symbolique une fonction r des coefficients de formes linéaires à une seule série de variables (x) : en effet, de l'équation symbolique $\theta \equiv r$, on déduit : $(ij)\,\theta \equiv (ij)\,r$.

3. Propriétés des fonctions semi-invariantes. *Une fonction homogène et isobarique est une fonction semi-invariante de première espèce, si elle satisfait aux* n — 1 *équations*

$$(i+1.i) = 0, \qquad [i = 1, 2, 3 \ldots n-1].$$

Si $p_1, p_2, \ldots p_n$ *sont les poids d'une fonction semi-invariante de première espèce* (**), *on a*

$$p_1 - p_2 \overline{\overline{>}} 0, \quad p_2 - p_3 \overline{\overline{>}} 0, \ldots p_i - p_{i+1} \overline{\overline{>}} 0, \ldots p_{n-1} - p_n \overline{\overline{>}} 0.$$

Une fonction semi-invariante qui a les mêmes poids pour tous les indices, est une fonction invariante.

(*) *Sur la théorie des formes à un nombre quelconque de variables* (p. 8). Bull. de l'Acad. royale de Belg., 1888.

(**) D'après la formule (1), ψ a pour poids : $p_1, p_2, \ldots p_n$, relativement aux indices 1, 2, 3, ... n.

La démonstration de ces théorèmes est en tous points semblable à celle que nous avons indiquée dans le cas des semi-invariants (*) : nous nous dispenserons de la reproduire, afin de ne pas étendre cette Note outre mesure.

Au moyen du premier théorème énoncé ci-dessus, on peut établir qu'*une fonction entière et homogène σ est une fonction semi-invariante de première espèce, si elle se reproduit multipliée par un facteur numérique, quand on effectue la transformation* (S).

Il est d'abord visible que σ est une fonction isobarique; de plus, si on réduit la transformation (S) à

$$x_i = X_i + \lambda X_{i+1}, \qquad x_k = X_k \left(k \gtrless i\right),$$

la transformée de σ est

$$\sigma' = \sigma + \frac{\lambda}{1}(i+1.i)\,\sigma + \frac{\lambda^2}{1.2}(i+1.i)^2\,\sigma + \cdots;$$

c'est ce qui résulte des formules (2) et (3); d'après l'énoncé, la quantité σ' doit être égale à σ, à part un facteur qui dépend seulement de λ.

Si l'on se reporte à la formule (3), on voit que les fonctions σ, $(i+1,i)\,\sigma$, $(i+1.i)^2\sigma$, ... ont des poids différents pour l'indice i; conséquemment, on a $(i+1.i)\,\sigma = 0$, pour $i = 1, 2, \ldots n-1$; et la fonction σ est une fonction

---

(*) *Sur la généralisation des semi-invariants.* [Mém. couronnés et Mém. des Savants étrangers, publiés par l'Acad., t. LI (in-4°)].

semi-invariante de première espèce, ainsi qu'il avait été annoncé (*).

4. Soit G un groupe d'éléments comprenant certaines séries de variables et de coefficients. Nous désignerons par les lettre g, des fonctions qui dépendent seulement des éléments du groupe G : nous représenterons par les lettres r, des quantités indépendantes de ces mêmes éléments.

Écrivons une fonction semi-invariante sous la forme

$$\psi = g_1 r_1 + g_2 r_2 + \cdots + g_s r_s; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

les quantités (g) et (r) sont nécessairement isobariques et on peut supposer que le nombre s des termes est le plus petit possible : ainsi, il n'existe aucune relation linéaire entre $g_1, g_2, \ldots g_s$.

Soient $\pi_1, \pi_2, \ldots \pi_n$, les poids d'une fonction g pour les indices $1, 2, \ldots n$: nous dirons que g est un *terme principal* de ψ par rapport au groupe G, s'il n'existe dans la suite $g_1, g_2, \ldots g_s$ aucun terme de poids $\pi_n, \pi_{n-1}, \ldots \pi_{j+1}, \pi_j + \varepsilon$, $(\varepsilon > 0)$, pour les indices $n, n-1, \ldots, j+1, j$ $(j \geqq 2)$.

D'après la formule (4), nous avons

$$g_1(i+1.i)r_1 + g_2(i+1.i)r_2 + \cdots + g_s(i+1\ i)r_s$$
$$+ r_1(i+1.i)g_1 + r_2(i+1.i)g_2 + \cdots + r_s(i+1.i)g_s = 0, \quad i = 1, 2, 3 \ldots n-1.$$

Les équations précédentes se partagent en équations isobariques par rapport aux éléments du groupe G. Suppo-

---

(*) MM. Clebsch, Gram, Capelli, Elliott ont établi, de différentes manières, une propriété analogue pour les covariants.

sons que g_1 est un terme principal de ψ, et considérons les termes des mêmes poids π_1, π_2 ... π_n, pour G. L'opération $(i+1, i)$ diminue d'une unité le poids pour l'indice $i+1$; par suite, on doit égaler à zéro la partie de l'expression

$$g_1(i+1.i)\,r_1 + g_2(i+1.i)\,r_2 + \cdots + g_s(i+1.i)\,r_s,$$

qui est de poids π_1, π_2 ... π_n par rapport au groupe G. D'un autre côté, les quantités g_1, g_2, ... g_s ont été supposées linéairement indépendantes; il en résulte que l'on doit avoir

$$(i+1.i)\,r_1 = 0, \qquad i = 1, 2, 3 \ldots n-1.$$

Ainsi, *on déduit d'une fonction semi-invariante* ψ, *une fonction analogue,* r_1, *en considérant le multiplicateur d'un terme principal* g_1, *par rapport à un groupe quelconque d'éléments* G.

En particulier, on déduit d'une fonction semi-invariante, un semi-invariant de première espèce, en prenant pour G un groupe contenant, parmi ses éléments, toutes les séries de variables.

Comme nous l'avons rappelé au début de ce travail, tout semi-invariant de première espèce définit complètement un covariant primaire; par suite, *tout procédé de formation des fonctions semi-invariantes permet d'obtenir des covariants primaires.*

5. Les variables contragrédientes $(\xi 1)$, $(\xi 2)$ ... peuvent être considérées comme des coefficients de formes linéaires; en conséquence, les fonctions que nous étudions se réduisent aux semi-covariants de première espèce. D'après le système ordinaire de notations symboliques, un semi-covariant ψ est représenté par un semi-covariant ψ_0 de

formes linéaires. En appliquant à ψ_0 des opérations polaires convenables, on obtiendra un semi-covariant φ linéaire, par rapport à des séries de variables cogrédientes et par rapport aux coefficients de formes du premier degré. De plus, la fonction φ est réductible à ψ_0, moyennant l'identification de certaines séries de variables ou de coefficients.

D'après ces considérations, l'expression symbolique des semi-covariants ψ sera déterminée, quand on connaîtra la forme caractéristique des fonctions φ.

On peut encore observer que φ est une fonction isobarique des mêmes poids que ψ, par rapport aux indices $1, 2, 3 \ldots n$.

6. Supposons que le semi-covariant φ se rapporte à M séries de variables $(x1)$, $(x2)$ ... et à N formes linéaires $a_x, b_x, \ldots l_x \ldots$ Nous représenterons par $\delta_1, \delta_2, \ldots \delta_n$ les déterminants d'ordre $1, 2, 3, \ldots n$, formés au moyen des $1, 2, 3, \ldots n$ premières colonnes du tableau

$$\begin{array}{l} a_1 \quad a_2 \ldots a_n, \\ b_1 \quad b_2 \ldots b_n, \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ l_1 \quad l_2 \ldots l_n, \text{ etc...} \end{array}$$

De même, nous représenterons par les lettres $\delta'_0, \delta'_1 \ldots \delta'_{n-1}$ les déterminants d'ordre $n, n-1, \ldots 2, 1$ formés au moyen des $n, n-1, \ldots 2, 1$ dernières colonnes du tableau

$$\begin{array}{l} x1_1 \quad x1_2 \ldots x1_n, \\ x2_1 \quad x2_2 \ldots x2_n, \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \end{array}$$

Soient $p_1, p_2, \ldots p_n$, les poids de la fonction φ pour les indices $1, 2, \ldots n$; nous démontrerons le théorème suivant : *la fonction φ est exprimable comme somme de produits de facteurs $\delta_1, \delta_2, \ldots \delta_n, \delta'_0, \delta'_1, \ldots \delta'_{n-1}$ et de formes linéaires telles que a_{xi} : chacun des produits contient $p_i - p_{i+1}$ déterminants δ_i ou δ'_i* $[i = 1, 2, 3, \ldots n - 1]$.

Cet énoncé se vérifie immédiatement pour $N = 1$, $M = 0$, car le seul semi-invariant du premier degré, pour la forme a_x, est a_1 (ce qui est un déterminant δ_1). Pour établir le théorème dans le cas général, nous le supposerons exact pour $N = \nu$, $M = \mu$, et nous le vérifierons pour le cas de $N = \nu + 1$, $M = \mu$ et de $N = \nu$, $M = \mu + 1$.

Supposons que la fonction φ se rapporte à $M = \mu$ séries de variables et à $N = \nu + 1$ formes linéaires, comprenant la forme a_x. Nous écrirons :

$$S = a_r S_0 + a_{r-1} S_1 + \cdots + a_1 S_{r-1}; \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

a_r est ainsi le terme principal de φ par rapport au groupe G des coefficients $a_1, a_2, \ldots a_n$.

D'après ce qui précède (§ 4), S_0 est un semi-covariant analogue à φ, pour lequel on a $M = \mu$, $N = \nu$; la fonction S_0 a pour les indices r et s $\left(s \gtrless r\right)$ les poids $p_r - 1$ et p_s.

Dans notre supposition, le théorème énoncé ci-dessus est applicable au semi-covariant S_0; par suite, S_0 s'exprime comme somme de produits de formes linéaires et de déterminants δ, δ'; en particulier, chacun des produits contient comme facteurs $p_{r-1} - p_r + 1$ déterminants $\delta_{r-1}, \delta'_{r-1}$; (si l'on suppose $r > 1$.) Le nombre $p_{r-1} - p_r + 1$ est au moins égal à l'unité, puisque l'on a $p_{r-1} - p_r \geqq 0$ (§ 3). On peut

donc écrire

$$S_0 = \sum P \begin{vmatrix} b_1 & b_2 & \ldots b_{r-1} \\ c_1 & c_2 & \ldots c_{r-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ l_1 & l_2 & \ldots l_{r-1} \end{vmatrix} + \sum P' \begin{vmatrix} x1_n & x1_{n-1} & \ldots x1_r \\ x2_n & x2_{n-1} & \ldots x2_r \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix};$$

P, P′ désignent des produits de formes linéaires et de déterminants δ_n, δ'_o, δ_i, δ'_i $(0 < i < n)$; dans ces produits, le nombre des facteurs $\delta_i\,\delta'_i$ est $p_r - p_{r+1} - 1$ ou $p_i - p_{i+1}$, suivant que l'on a $i = r$ ou $i \gtrless r$.

Prenons

$$\sigma_r = \sum (-1)^{r-1} P \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \ldots a_{r-1} & a_r \\ b_1 & b_2 \ldots b_{r-1} & b_r \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ l_1 & l_2 \ldots l_{r-1} & l_r \end{vmatrix} + \sum P' \begin{vmatrix} x1_n & x1_{n-1} \ldots x1_{r+1} & a_{x1} \\ x2_n & x2_{n-1} \ldots x2_{r+1} & a_{x2} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix};$$

la fonction σ_r est évidemment un semi-covariant (*); on peut écrire, d'après la formule (5) :

$$S - \sigma_r = a_{r-1}S'_0 + a_{r-2}S'_1 + \cdots + a_1 S'_{r-2}.$$

Les considérations qui viennent d'être indiquées pour la fonction φ sont applicables à $\varphi - \sigma_r$: il existe un semi-covariant σ_{r-1}, analogue à σ_r, pour lequel on a

$$S - \sigma_r - \sigma_{r-1} = a_{r-2}S''_0 + a_{r-3}S''_1 + \cdots + a_1 S''_{r-3}.$$

(*) Dans le cas de $r = 1$, on doit écrire $S_0 = \Sigma P$, $\sigma_1 = \Sigma a_1 P$; P contient alors $p_1 - p_2 - 1$ facteurs δ_1, δ'_1 et $p_i - p_{i+1}$ facteurs $\delta_i\,\delta'_i$ $(1 < i < n)$.

En continuant de la même manière, on trouvera $\varphi - \sigma_r - \sigma_{r-1} - \cdots - \sigma_1 = 0$.

D'après les considérations précédentes, chacun des semi-covariants σ est une somme de produits de formes linéaires et de déterminants δ, δ'; les facteurs δ_i, δ'_i sont en nombre $p_i - p_{i+1}$ $(o < i < n)$; le semi-covariant φ jouit de la même propriété. Par suite, le théorème général que nous avons énoncé ci-dessus se trouve vérifié pour $M = \mu$, $N = \nu + 1$, quand on le suppose exact dans le cas de $M = \mu$, $N = \nu$; on peut aussi le vérifier pour $M = \mu + 1$, $N = \nu$, en suivant une méthode toute semblable à celle que nous avons employée : il faut alors considérer, au lieu de l'équation (5), le développement du semi-covariant φ, suivant les variables (x) d'une même série.

D'après les résultats que nous venons d'indiquer, le théorème général énoncé ci-dessus se trouve complètement établi. Il en résulte que *tout semi-covariant de première espèce est représenté symboliquement par une somme de produits de formes linéaires et de déterminants tels que*

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 \ldots a_i \\ b_1 & b_2 \ldots b_i \\ \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ l_1 & l_2 \ldots l_i \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} x1_n & x1_{n-1} & \ldots x1_{i+1} \\ x2_n & x2_{n-1} & \ldots x2_{i+1} \\ \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ xn - i_n & xn - i_{n-1} & \ldots xn - i_{i+1} \end{vmatrix}.$$

En particulier, on retrouve, pour les semi-invariants de première espèce, l'expression symbolique que nous avons obtenue antérieurement (*). Comme nous l'avons vu (§ 3), un covariant est un semi-covariant de même poids pour

(*) *Sur la généralisation des semi-invariants* (loc. cit.).

les indices 1, 2, ... n : par conséquent, on déduit de notre théorème cette proposition bien connue : « tout covariant est représenté symboliquement par une somme de produits dont les facteurs sont : des formes linéaires, des covariants identiques et des déterminants d'ordre n, tels que $(\pm a_1 b_2 c_3 \ldots l_n)$. »

7 Procédés permettant d'obtenir des fonctions semi-invariantes. Désignons par $(m_1, m_2, \ldots m_r)$, $(m'_1, m'_2, \ldots m'_{r'})$ ... des séries de fonctions entières et homogènes des variables (x), (ξ) et des coefficients de formes algébriques. Soient (M), (M') ... les transformées des quantités (m), (m') ... correspondant à la transformation linéaire

$$x_i = \alpha_{ii} X_i + \alpha_{ii+1} X_{i+1} + \cdots + \alpha_{in} X_n, \quad i = 1, 2, \ldots n. \quad (S)$$

Nous admettrons que les fonctions M_1, M_2, ... M_r s'expriment linéairement au moyen des quantités $m_1, m_2, \ldots m_r$ et que les fonctions (M') ... jouissent de la même propriété par rapport aux quantités (m'), ...

Soit $\psi(m, m', \ldots)$, une fonction semi-invariante de première espèce, exprimée en fonction entière des quantités (m), (m'), ... S'il existe entre les quantités (m), (m') ... des relations d'ordre ρ, nous supposerons que ψ est d'ordre inférieur à ρ, par rapport à (m), (m')....

D'après l'équation (1), nous avons

$$\psi(M, M' \ldots) = \alpha_{11}^{p_1} \alpha_{22}^{p_2} \ldots \alpha_{nn}^{p_n} \psi(m, m' \ldots)$$

et, dans les conditions actuelles, on peut vérifier cette équation en faisant seulement usage des relations qui existent entre les fonctions (M) et (m), (M') et (m')... Par suite, on aura

$$\psi(Q, Q' \ldots) = \alpha_{11}^{p_1} \alpha_{22}^{p_2} \ldots \alpha_{nn}^{p_n} \psi(q, q' \ldots),$$

s'il existe entre les quantités (q) et (Q), (q') et (Q')... les mêmes relations qu'entre (m) et (M), (m') et (M')....

Prenons pour (q), (q')... des fonctions entières et homogènes des variables et des coefficients de formes algébriques; $\psi(q, q'...)$ sera une fonction semi-invariante de première espèce, si (Q), (Q')... sont, à part des puissances de $\alpha_{11}, \alpha_{22}, \ldots \alpha_{nn}$, les transformées de (q), (q')... par la substitution (S).

Les conditions qui viennent d'être indiquées, sont satisfaites pour $m = x$ (ou $m = \xi$),

$$q = \frac{d\psi'}{d\xi} \left(\text{ou } q = \frac{d\psi'}{dx}\right),$$

ψ' étant une fonction semi-invariante de première espèce.

Il en est de même pour $m = a_{\alpha_1\alpha_2 \ldots \alpha_n; \beta_1 \ldots \beta_n \ldots}$,

$$q = \frac{d^{\alpha+\beta+\ldots}\psi'}{dx1_1^{\alpha_1} dx1_2^{\alpha_2} \ldots dx1_n^{\alpha_n} dx2_1^{\beta_1} \ldots dx2_n^{\beta_n} \ldots},$$

quand on désigne par $a_{\alpha_1 \ldots \alpha_n; \beta_1 \ldots \beta_n \ldots}$ le coefficient de $x1_1^{\alpha_1} \ldots x1_n^{\alpha_n} x2_1^{\beta_1} \ldots x2_n^{\beta_n} \ldots$ dans une forme d'ordres α, β ... en $(x1)$, $(x2)$...

Si la fonction ψ contient les variables $(x1)$, $(x2)$,... aux degrés α, β, ..., on peut encore prendre :

$$m = x1_1^{\alpha_1} \ldots x1_n^{\alpha_n} x2_1^{\beta_1} \ldots x2_n^{\beta_n} \ldots, \quad (\Sigma\alpha_i = \alpha, \ \Sigma\beta_i = \beta, \ldots),$$

$$q = \frac{d^{\alpha+\beta+\ldots}\psi'}{d\xi 1_1^{\alpha_1} \ldots d\xi 1_n^{\alpha_n} d\xi 2_1^{\beta_1} \ldots d\xi 2_n^{\beta_n} \ldots},$$

ou bien

$$q = \frac{1}{P_\alpha P_\beta \ldots} \frac{d\psi'}{da_{\alpha_1 \ldots \alpha_n; \beta_1 \ldots \beta_n \ldots}},$$

ou encore

$$q = \frac{1}{P\beta \ldots} \frac{d^{\alpha+1}\psi'}{d\xi_1^{\alpha_1} d\xi_2^{\alpha_2} \ldots d\xi_n^{\alpha_n} da'_{\beta_1\beta_2\ldots\beta_n\ldots}} \text{ (*)};$$

$a'_{\beta_1\beta_2\ldots\beta_n\ldots}$ représente alors le coefficient de $x2_1^{\beta_1}x2_2^{\beta_2}\ldots x2_n^{\beta_n}\ldots$ dans une forme d'ordres β, ... par rapport aux séries de variables $(x2)$, ...

Nous nous bornerons à indiquer une application.

Soit

$$\psi\left(a_{\alpha_1\ldots\alpha_n\beta_1\ldots\beta_n\ldots} s_{\sigma_1\ldots\sigma_n r_1\ldots r_n\ldots}, x_i, \xi_i\right),$$

une fonction semi-invariante de première espèce: les lettres a, s ... désignent des coefficients de formes algébriques.

Écrivons en expressions symboliques :

$$a_{\alpha_1\ldots\alpha_n\beta_1\ldots\beta_n\ldots} \equiv a1_1^{\alpha_1}\ldots a1_n^{\alpha_n} a2_1^{\beta_1}\ldots a2_n^{\beta_n}\ldots \equiv b1_1^{\alpha_1}\ldots b1_n^{\alpha_n} b2_1^{\beta_1}\ldots b2_n^{\beta_n}\ldots, \text{ etc},$$

$$s_{\sigma_1\ldots\sigma_n\ldots} \equiv s1_1^{\sigma_1}\ldots s1_n^{\sigma_n}\ldots \equiv t1_1^{\sigma_1}\ldots t1_n^{\sigma_n}\ldots \equiv \ldots, \text{ etc}\ldots$$

La fonction ψ peut être représentée par une fonction semi-invariante

$$\psi_1 = \psi_1(a_i, b_i, \ldots s_i, t_i \ldots x_i, \xi_i).$$

Faisons correspondre aux symboles al, bl, ... sl, tl des séries de variables yl, zl, ... ul, vl, ... cogrédientes aux variables (x) : nous désignerons par A_i, B_i ... Y_i, ... X_i, Ξ_i

---

(*) Par analogie, on est conduit à d'autres déterminations des quantités (q), en considérant une série de coefficients tels que $a_{\beta_1\ldots\beta_n\ldots}$ et plusieurs séries de variables contragrédientes.

les transformées des éléments a_i, $b_i \ldots y_i \ldots x_i$, ξ_i, pour la substitution (S). Nous aurons alors

$$\psi(A_i, B_i \ldots X_i \Xi_i) = \alpha_{11}^{p_1} \ldots \alpha_{nn}^{p_n} \psi(a_i, b_i \ldots x_i \xi_i). \quad . \quad (6)$$

Il existe les mêmes relations entre les quantités

$$(\alpha_{rs}, A_i, a_j) \quad \text{et} \quad (\alpha_{n-s+1, n-r+1}; y_{n-i+1}, Y_{n-j+1});$$

de même entre les quantités

$$(\alpha_{rs}, X_i, x_j) \quad \text{et} \quad (\alpha_{n-s+1, n-r+1}; \xi_{n-i+1}, \Xi_{n-i+1}); \text{ etc...} (^*).$$

D'après cette comparaison, on déduit de la formule (6) que

$$\psi_2 = \psi_1(y_{n-i+1}, z_{n-i+1}, \ldots u_{n-i+1}, v_{n-i+1}, \ldots \xi_{n-i+1}, x_{n-i+1})$$

est une fonction semi-invariante de poids $(-p_n)$, $(-p_{n-1})$, ... $(-p_1)$ pour les indices $1, 2, \ldots n$.

La fonction ψ_2 est différente de zéro : nous obtiendrons une nouvelle fonction semi-invariante en y remplaçant les produits

$$y1_1^{\alpha_1} y1_2^{\alpha_2} \ldots y1_n^{\alpha_n} y2_1^{\beta_1} \ldots y2_n^{\beta_n} \ldots$$
$$z1_1^{\alpha_1} z1_2^{\alpha_2} \ldots z1_n^{\alpha_n} z2_1^{\beta_1} \ldots z2_n^{\beta_n} \ldots, \text{ etc.},$$

par

$$\frac{1}{P\alpha P\beta \ldots} \frac{d\psi'}{da_{\alpha_1 \ldots \alpha_n; \beta_1 \ldots \beta_n \ldots}};$$

(*) On a, par exemple,

$$x_n = \alpha_{nn} X_n, \quad \Xi_1 = \alpha_{11} \xi_1.$$

(ψ' représente une fonction semi-invariante de première espèce). En même temps, nous pourrons remplacer dans ψ_2, les produits $u1_1^{\sigma_1} \ldots u1_n^{\sigma_n} \ldots$, $v1_1^{\sigma_1} \ldots v1_n^{\sigma_n} \ldots$ par

$$\frac{1}{P\sigma \ldots} \frac{d\psi''}{ds_{\sigma_1 \ldots \sigma_n; \ldots}},$$

ψ'' étant une fonction semi-invariante. Il est visible que l'on peut introduire dans la fonction ψ_2 des modifications analogues, pour toutes les séries de variables cogrédientes. Rapportons à la fonction symbolique ψ_1, puis à ψ, le résultat que nous venons d'indiquer pour la quantité ψ_2; nous obtenons ce théorème :

D'une fonction semi-invariante ψ, on déduit une fonction analogue, en remplaçant les variables xk_i, ξk_i *par* ξk_{n-i+1}, xk_{n-i+1} *et en remplaçant chaque série de coefficients, tels que* $a_{\alpha_1 \ldots \alpha_n, \beta_1 \ldots \beta_n \ldots}$, *par des dérivées correspondantes*

$$\frac{1}{P\alpha P\beta \ldots} \frac{d\psi'}{da_{\alpha_n \ldots \alpha_2 \alpha_1; \beta_n \ldots \beta_2 \beta_1 \ldots}};$$

(ψ' est une fonction semi-invariante qui peut différer d'une série de coefficients à l'autre).

Exemple. Dans le cas d'une forme cubique ternaire, on peut prendre

$$\psi = a_{300} a_{120} - a_{210}^2;$$

on déduit de ψ la fonction semi-invariante de première espèce

$$\frac{d\psi'}{da_{003}} \frac{d\psi'}{da_{021}} - \frac{1}{3} \left(\frac{d\psi'}{da_{012}} \right)^2.$$

8. Soit ω une opération relative aux variables et aux coefficients de formes algébriques; soit Ω l'opération analogue, relative aux variables et aux coefficients transformés par la substitution (S).

Nous supposerons que l'opération ω, appliquée à une fonction entière θ homogène et isobarique des variables et des coefficients, donne comme résultat une fonction analogue $\omega\theta$. Nous dirons que ω est une opération semi-invariante, quand $\omega\theta$ et $\Omega\theta$ diffèrent seulement par des puissances de $\alpha_{11}, \alpha_{22}, \ldots \alpha_{nn}$. Dans ces conditions, *une opération semi-invariante transforme une fonction semi-invariante de première espèce en une fonction analogue.*

Les opérations polaires sont semi-invariantes : il en est de même de leurs combinaisons avec des opérations telles que

$$\left(\pm \frac{d}{dx1_1} \frac{d}{dx2_2} \cdots \frac{d}{dxi_i}\right) \quad \text{et} \quad \left(\pm \frac{d}{d\xi 1_n} \frac{d}{d\xi 2_{n-1}} \cdots \frac{d}{d\xi i_{n-i+1}}\right),$$

i ayant les valeurs $1, 2, \ldots n$.

9. Afin de pouvoir indiquer d'autres opérations semi-invariantes, nous représenterons par les lettres $a, b, \ldots a', b' \ldots$ des coefficients de formes algébriques aux séries de variables $(x1)$, $(x2)$, ...; les indices correspondront aux puissances de $x1_1, \ldots x1_n$, $x2_1, \ldots x2_n \ldots$ Pour la substitution (S), les quantités

$$a_{\alpha_1 \alpha_2 \ldots \alpha_n ; \ldots} \qquad \text{et} \qquad a'_{\alpha_1+1, \alpha_2 \ldots \alpha_n ; \ldots}$$

sont cogrédientes entre elles et contragrédientes aux dérivées

$$\frac{d}{da_{\alpha_1 \ldots \alpha_n ; \ldots}}.$$

Il résulte de là que

$$\sum a'_{\alpha_1+1,\alpha_2\ldots\alpha_n,\ldots}\frac{d}{da_{\alpha_1\ldots\alpha_n;\ldots}}$$

est une opération semi-invariante.

Dans les mêmes conditions, les produits

$$a_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_n\ldots}\times b_{\sigma_1\sigma_2\ldots\sigma_n;\ldots}$$

et les déterminants

$$a'_{\alpha_1+1,\alpha_2,\ldots\alpha_n;\ldots}\,b'_{\sigma_1,\sigma_2+1,\ldots\sigma_n;\ldots}-a'_{\alpha_1,\alpha_2+1,\ldots\alpha_n;\ldots}\,b'_{\sigma_1+1,\sigma_2,\ldots\sigma_n\ldots}$$

sont des quantités cogrédientes; d'autre part, les produits $a_{\alpha_1\ldots}\times b_{\sigma_1\ldots}$ sont contragrédients des dérivées

$$\frac{d^2}{da_{\alpha_1\ldots}db_{\sigma_1\ldots}}.$$

Par suite,

$$\omega=\sum\sum\left\{\begin{matrix}a'_{\alpha_1+1,\alpha_2,\ldots\alpha_n;\ldots}\,b'_{\sigma_1,\sigma_2+1,\ldots\sigma_n;\ldots}\\-a'_{\alpha_1,\alpha_2+1,\ldots\alpha_n;\ldots}\,b'_{\sigma_1+1,\sigma_2,\ldots\sigma_n;\ldots}\end{matrix}\right\}\frac{d^2}{da_{\alpha_1\ldots}db_{\sigma_1\ldots}}$$

est une opération semi-invariante.

On peut encore prendre

$$\omega=\sum\frac{d}{da_{\alpha_1\ldots\alpha_n;\beta_1\ldots\beta_n;\ldots}}\times\left\{a'_{\alpha_1+1,\alpha_2\ldots\alpha_n;\beta_1,\beta_2+1\ldots\beta_n\ldots}-a'_{\alpha_1,\alpha_2+1\ldots\alpha_n;\beta_1+1,\beta_2\ldots\beta_n}\right\}.$$

Exemple particulier. — La fonction $\psi=a_{300}a_{120}-a_{21}^2$ est

un semi-invariant de la forme ternaire du troisième ordre aux variables $(x1)$. D'après la dernière détermination de l'opérateur ω, on obtient le semi-invariant

$$a_{300}(a'_{220,010} - a'_{130,100}) + a_{120}(a_{400,010} - a_{310,100}) - 2a_{210}(a_{310,010} - a_{220,100}),$$

relatif à deux formes ternaires, l'une d'ordre 3 aux variables $(x1)$, l'autre d'ordres 4, 1, pour les variables $(x1)$, $(x2)$.

Remarque. — Des considérations analogues à celles que nous avons indiquées ci-dessus, conduisent à des déterminations plus générales d'opérations semi-invariantes.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 3 mars 1890.

M. Stecher, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Tiberghien, *vice-directeur;* Ch. Faider, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, Lamy, P. Henrard, L. Roersch, L. Vanderkindere, Al. Henne, G. Frédérix, *membres;* Alph. Rivier, M. Philippson, *associés;* A. Van Weddingen et le comte Goblet d'Alviella, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique exprime le désir de connaître le sentiment de l'Académie au sujet de la fondation, par une personne qui désire garder l'anonyme jusqu'à sa mort, d'un prix biennal de philologie classique. Le fondateur destine à cette œuvre une somme de *45,000 francs.*

La Classe désigne MM. Faider, Wagener et Potvin pour lui faire un rapport sur cette proposition, qui a été portée à la connaissance du Gouvernement par une lettre de de M. Auguste Wagener, membre de l'Académie.

En attendant que les remerciements officiels de l'Académie puissent être adressés au généreux donateur, la Classe prie M. Wagener de bien vouloir être auprès de celui-ci son organe officieux.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique demande l'avis de l'Académie sur une lettre par laquelle M. Vercruysse, président du Cercle archéologique du pays de Waes, à Saint-Nicolas, demande que le Gouvernement veuille bien se charger de la reproduction de deux cartes de Mercator : 1° carte des Iles britanniques, 1564; 2° grande carte d'Europe, 1554, qui viennent d'être retrouvées dans la bibliothèque communale de Breslau.

M. le Ministre adresse en même temps un exemplaire d'une notice du Dr J. Van Raemdonck sur ces cartes. — Renvoi à MM. Wauters et Henrard.

— Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie :

1° *Woordenboek der nederlandsche taal*, 3de reeks, 15de aflevering;

2° *Dit is die istory van Troyen*, deel I; deel IV, 1. — *Madelghys'kintsheit*. Ouvrages publiés par l'Académie flamande de Gand. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

Zur Ethnographie des Peloponnes; par Alfred Philippson. Présenté par M. Martin Philippson, associé de la Classe, avec une note qui figure ci-après;

La foi, la force et la raison; par J. Putsage. — Remerciements.

— Le comité exécutif du monument à élever à Virgile, dans la ville de Mantoue, fait un nouvel appel pour réaliser cette œuvre.

— La Classe renvoie à l'examen de MM. Le Roy et Van Weddingen un mémoire de M. C. de Harlez, intitulé : *L'École philosophique moderne de la Chine ou système de la nature Sing-Li.*

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

Messieurs,

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, au nom de l'auteur, un travail *Sur l'Ethnographie du Péloponèse*, de M. Alfred Philippson (1). On sait combien de fois la question de l'origine des Grecs modernes a été discutée, surtout depuis que Fallmerayer, dans ses *Essais sur l'Orient* et dans d'autres écrits, avait prétendu que l'ancienne nation des Hellènes avait été entièrement détruite, et que les Grecs actuels étaient tous des Slaves et des Albanais. L'auteur de la dissertation que je prends la liberté de soumettre à la Classe a tenu à trancher la question quant au Péloponèse, qu'il a parcouru de tous les côtés pen-

---

(1) *Zur Ethnographie des Peloponnes.* Von Dr. Alfred Philippson (Abdruck aus *Petermann's Mittheilungen*, 1890, Heft I-II).

dant un voyage d'exploration géologique, qui n'a pas duré moins de deux ans. Allant de ville en ville et de village en village, il s'est efforcé de constater *de visu*, pour chaque localité, l'origine, la langue et les particularités physiques des habitants. Il arrive ainsi à des résultats à peu près indubitables qui rectifient les idées extrêmes des Philhellènes d'un côté et des partisans de Fallmerayer de l'autre, et qui, en même temps, démontrent le peu de confiance que l'on peut accorder à la statistique officielle de la Grèce, laquelle voudrait faire de la presque totalité des habitants de ce royaume les vrais descendants des compatriotes de Léonidas et de Périclès.

M. Philippson.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 6 mars 1890.

M. Jos. Schadde, directeur.

M. J. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. H. Hymans, *vice-directeur ;* C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, Ern. Slingeneyer, Alex. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, G. Guffens, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, Gme De Groot, G. Biot, Edm. Marchal, Jos. Stallaert, H. Beyaert, J. Rousseau, Alex. Markelbach, Max. Rooses, *membres ;* J.-B. Meunier, A. Hennebicq, le comte J. de Lalaing, Félix Laureys, Aug. Dupont et J. Robie, *correspondants.*

M. Alex. Henne, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe des beaux-arts vient de perdre le doyen des associés de sa section de musique, M. Franz Lachner, ancien directeur général de la musique du roi Louis de Bavière, né à Rain sur le Danube, le 2 avril 1804, et décédé récemment à Munich.

— M. William Bouguereau accuse réception de son diplôme d'associé.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique adresse :

1° Le quatrième rapport semestriel de M. De Wulf, lauréat du grand concours d'architecture de 1887. — Renvoi à la section d'architecture;

2° Le cinquième rapport semestriel de M. Montald, lauréat du grand concours de peinture de 1886. — Renvoi à MM. Fétis, Robert, Guffens et Slingeneyer;

3° Une requête de M. Vander Veeken, lauréat du grand concours de gravure de 1886, demandant à pouvoir graver un portrait de femme, par Van Dyck, au musée de Lille. — Renvoi à la section de gravure.

— Le même Ministre demande l'avis de la Classe sur les envois réglementaires du même lauréat : *le Christ donnant les clefs à saint Pierre*, d'après le Pérugin, et une figure académique d'après nature, qui ont été exposés publiquement au Musée moderne, du 24 février au 2 mars. — Renvoi à la même section.

— Mme Simonis, conformément à l'invitation qui lui a été faite par le Gouvernement, soumet à l'appréciation de la Classe le buste en marbre de feu son mari, dont elle a proposé l'acquisition pour la galerie des bustes des académiciens décédés. — Renvoi pour rapport à la section de sculpture.

— M. Bertolotti, associé de la Classe, à Mantoue, adresse, à titre d'hommage, les deux ouvrages suivants :

Architetti, ingegneri e matematici in relazione coi Gonzaga, signori di Mantova, nei secoli, XV, XVI e XVII.

Figuli, fonditori, e scultori in relazione con la corte di Mantova nei secoli, XV, XVI e XVII. — Remerciements.

— M. Marchal présente, au nom de M. de Harlez, membre de la Classe des lettres, une brochure intitulée : *La perception des couleurs chez les peuples de l'extrême Orient et l'histoire du sens visuel.* — Remerciements.

La note lue par M. Marchal au sujet de ce travail figure ci-après.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

Les Grecs discernaient-ils toutes les couleurs ; ont-ils connu la série ou la gamme des tons dont la décomposition du spectre solaire, par le prisme, nous offre les teintes rudimentaires, ainsi que nous l'ont montré les remarquables recherches du chimiste Chevreul, publiées en 1864, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Paris?* Telle est la question qui a été si vivement agitée et controversée par les archéologues, et subsidiairement par les peintres. Elle a été reprise avec succès par M. Edgar Baes dans un travail paru en 1883 dans le *Bulletin des Commissions royales d'art et d'archéologie.*

Chevreul, comme on sait, avait entrepris son travail en vue de donner une nouvelle impulsion au célèbre établissement des Gobelins, à la tête duquel il était placé ; son influence s'est profondément fait ressentir sur les productions françaises en fait de tapisserie de haute lice,

Là, où l'aiguille savante égale les pinceaux,

comme l'a dit un jour le poète Lambert, dans son poème *Les Saisons.*

Les peintures de Polygnote (416 ans avant J.-C.), dans la lesché des Cnidiens, à Delphes, ne nous sont connues que par la description de Pausanias. Charles Lenormant a publié, dans le tome XXXIV des *Mémoires* de notre Académie (1864), un superbe travail sur l'œuvre du fondateur de la peinture hellénique (1). On assure qu'au temps d'Homère on ne connaissait que les principales couleurs que révèle le prisme ; or, celles-ci ne sont que le bleu, le jaune et le rouge, qui, avec l'indigo, le violet, l'orangé et le vert, forment le spectre. D'un autre côté, différents peuples actuels, les Congolais, par exemple, et peut-être d'autres encore, ne perçoivent aussi, ou plutôt n'ont le sentiment que de quelques teintes en fait de coloration.

Un de nos confrères et ami, M. de Harlez, membre de la Classe des lettres, vient d'apporter, par la brochure ci-jointe, une importante contribution à l'histoire du sens visuel, dont l'étude offre tant d'intérêt pour les peintres. Sa notice a pour objet *la perception des couleurs chez les peuples de l'extrême Orient.*

---

(1) « Il faut restituer à Polygnote, dit Lenormant, p. 26, la gloire d'avoir le premier, et avant Phidias lui-même, déterminé l'impulsion qui devait mettre fin à la longue enfance des arts du dessin chez les Grecs. L'éloge que Lucien (*Imag.* 7) fait de la Cassandre que Polygnote avait peinte à Delphes, l'expression sublime de la rougeur et de la confusion, la correction et la légèreté des draperies, n'excluent pas une certaine fidélité au style austère de l'époque antérieure. *On sait que Polygnote usait encore avec une certaine sobriété des moyens de coloration,* et ce que les anciens (Pline, *Hist. nat.*, XXXV, 34) disent du genre de progrès que Cimon de Cléones introduisit dans la peinture, nous porte à croire que Polygnote ne hasardait pas encore les têtes de face ou de trois quarts, surtout quand il fallait rester fidèle aux lois de la beauté. »

Chevreul est arrivé à déterminer soixante-douze tons purs formant la série entière de dégradation des teintes du spectre solaire, qui renferme en lui toutes les nuances des trois grands types précités : bleu, jaune et rouge. Il a recherché tous les similaires de comparaison de ces teintes dans les fleurs et dans la coloration du plumage des oiseaux ou du pelage des autres animaux. M. de Harlez donne la nomenclature de trente-deux nuances distinguées par les Mandchoux, à une époque où la civilisation n'avait pu encore développer le sentiment des couleurs en Europe. C'est donc avec raison qu'il appelle l'attention sur ce fait comme étant loin de l'imperfection native et nécessaire des races primitives. Tandis que les colliers de verroterie retrouvés à Gutorb, ville égyptienne découverte récemment par W. M. Flinders Petrie (*Nature*, 1890), et datant de 1300 avant J.-C., n'offraient que la coloration bleue ou violette, d'un autre côté, plus de dix siècles avant l'époque chantée dans l'Iliade, les peuples de l'extrême Orient connaissaient déjà huit couleurs au moins, sans compter, peut-être, fait remarquer le savant sinologue, les teintes dont les historiens ne se sont point occupés.

Les Hindous distinguaient seize nuances.

Je crois en avoir dit assez sur la brochure de M. de Harlez pour appeler sur elle l'attention des membres de la Classe des beaux-arts.

Deux mots, pour finir, sur la question des couleurs en fait de peinture : les Romains et les Égyptiens du temps des Ptolémées avaient déjà des couleurs un sentiment très franc, mais ne connaissaient guère l'art de les combiner. Les Byzantins, ou les Lombards, comme l'on voudra, excellaient par leurs teintes plates et unies, mais celles-ci étaient peu variées de tonalité. Les gothiques

flamands possédaient une parfaite entente de la diversité des couleurs; leur palette, à en juger par les richesses de nos musées, produisait une admirable variété de tons. Avec Bernard Van Orley, ce sentiment commence à se modifier : l'influence italienne se fait déjà sentir aux Pays-Bas et vient embrunir les tons en leur ôtant leur caractère de netteté. Il semble qu'il n'y a réellement que trois peintres des XVIe et XVIIe siècles : Rubens, Van Dyck et Jordaens, qui arrivent à une grande franchise comme coloristes; Jordaens, dans son admirable tableau l'*Abondance*, du musée de Bruxelles, se fait surtout remarquer. Ces trois maîtres peuvent donc être pris comme des modèles sous le rapport du sentiment des teintes.

EDM. MARCHAL.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations suivantes :

1° De la section d'architecture, sur le troisième rapport semestriel de M. De Wulf, lauréat du grand concours d'architecture en 1887;

2° De la section de gravure, sur le cinquième rapport semestriel de M. G. Vander Veeken, lauréat du grand concours de gravure en 1886;

3° De la section de sculpture, sur le buste en marbre d'Eugène Simonis, dont l'acquisition a été proposée au Gouvernement pour la galerie des bustes des académiciens décédés.

Ces appréciations seront transmises à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Les paysages des tropiques; par Jean Robie, correspondant de l'Académie.

Le peintre qui, pour la première fois, se trouve en présence de ces merveilleux paysages, ne peut se défendre d'un mouvement de stupeur et d'admiration, tant ce monde étrange est en désaccord avec ses idées reçues, avec ses théories esthétiques.

Après une traversée monotone et interminable, où rien n'a pu le préparer à ce nouveau spectacle, il se demande si c'est bien là l'idéal rêvé, si le beau, en un mot, consiste dans la profusion d'ornements dont la nature est parée. Mais c'est en vain qu'il consulte sa conscience, tout ce qui l'environne trouble son entendement et lui fait oublier son art; les clartés triomphantes, invraisemblables, répandues sur un fouillis de plantes bizarres au feuillage lustré qui semble découpé à l'emporte-pièce, l'éblouissent et l'effarouchent; ces cocotiers empanachés dominant les masses verdoyantes, ces palétuviers enguirlandés de lianes fleuries où tous les tons de la palette se heurtent et papillotent sont tellement en dehors de son objectif habituel, qu'il ne songe guère à s'écrier, comme le vaillant peintre Courbet devant un site agreste : « *Il y a quelque chose à faire!* » car ces splendeurs sont inexprimables en peinture. L'imagination reste confondue à l'aspect de cette végétation toute débordante de sève; c'est un décor magique, un régal pour les yeux, mais rien autre : le cœur,

en somme, n'est point touché. Bref, ce qui est prodigieux ou phénoménal ne peut se réduire en art, pas plus qu'on ne réduit la chaîne de l'Himalaya pour la reporter sur une toile peinte.

D'autre part, au point de vue de la couleur et de la fluidité de l'air ambiant, il n'y a pas le moindre rapport entre la magnificence étourdissante de la nature tropicale et la sérénité qui caractérise nos paysages vaporeux, si religieusement interprétés par les Hobbema, les Rousseau, les Corot et les Fourmois.

Si ces maîtres nous séduisent, nous transportent, c'est qu'ils peignent d'une façon touchante les sentiments que nous éprouvons dans nos campagnes et dans nos forêts silencieuses. Ce sont de vieux amis qui nous dévoilent les secrets de leur âme, leur manière de voir, de sentir. Émus, subjugués, nous les suivons avec bonheur à travers champs, à travers bois et bruyères, le long d'un ruisseau discret et limpide, ou sous les chênes rustiques abritant de modestes chaumes, dénués d'intérêt aux yeux du vulgaire, mais qui leur suffisent pour enfanter des chefs-d'œuvre. D'une sensibilité exquise, passionnément amoureux de leur pays, ils n'allaient pas au loin, par delà les monts et les mers, à la recherche de nouveautés tapageuses, estimant, avec raison, que toute une existence de labeur suffit à peine à l'artiste pour s'imprégner de l'air natal.

Les quelques pages dont je vais avoir l'honneur de vous donner lecture sont prises dans mes « *Notes d'un Frileux* » se rapportant aux paysages des tropiques.

Il se peut que ce travail, d'un style familier, ne soit pas tout à fait à sa place en séance académique, mais j'ai la hardiesse de vous le soumettre tel quel, c'est-à-dire comme une suite d'impressions de voyage annotées à la légère en parcourant les pays du soleil.

Une symphonie.

C'était à Ceylan, l'île merveilleuse dont la brillante vision illumine mes songes et vient raviver, de temps à autre, les meilleurs souvenirs de mon voyage dans l'Inde.

Je n'étais pas seul; un jeune Malais, fort intelligent, nommé Ali, m'accompagnait depuis mon débarquement à Colombo après une traversée de vingt jours.

N'ayant pas alors la moindre idée du pays que j'allais parcourir, et le besoin d'expansion me poussant, un guide, et surtout un interprète, m'était de toute nécessité.

Ali me convenait sous tous les rapports : moyennant une roupie par jour, plus ses frais de voyage, il me servait de cicérone, de brosseur et de confident. Je l'avais choisi parmi plusieurs postulants indigènes pour le plaisir de cultiver un dialecte, très répandu à Ceylan, et qui, par un heureux hasard, était enseveli depuis nombre d'années dans l'arrière-boutique de ma mémoire, déjà fort encombrée.

Le cerveau est comme la cire molle du phonographe : une foule de choses s'y impriment mécaniquement à notre insu. Une fois l'appareil en mouvement, les mots les plus bizarres, les locutions les plus expressives et les plus laconiques me revenaient comme par enchantement; au bout de quelques jours de pratique, tout marchait à merveille.

Pour le moment, nous sommes à Kandy, l'ancienne capitale de l'île. « C'est ici que le fameux Arabi-Pacha est interné pour services rendus au gouvernement anglais », me dit Ali avec une gravité comique.

Il serait difficile, en effet, sinon impossible, de trouver

en ce monde un climat plus agréable, un sol plus fertile que celui de l'antique Taprobane, où la légende arabe plaça, à juste titre, le paradis terrestre.

De la véranda de son cottage, ce sinistre farceur d'Arabi peut contempler les montagnes éthérées, resplendissantes, couvertes de bois d'orangers, de massifs de bambous, de tamarins et d'élégants cocotiers, se mirant dans le lac qui étale ses eaux limpides et rafraîchissantes sur le plateau de Kandy.

Rien non plus ne l'empêche de circuler librement sous la feuillée ombreuse et embaumée dont les effluves odorants se répandent au loin avec une telle intensité, que le marin passant au large peut sentir les approches de l'île fortunée à plus de 50 milles de la côte.

Tout s'accorde en ce lieu magique et séducteur, et l'on peut se faire une idée de l'aspect que devait avoir le paysage pendant la brillante période tertiaire, lorsque la nature préparait le berceau de l'humanité sur la terre attiédie magnifiquement parée.

Aujourd'hui encore, la faune et la flore, d'une richesse prodigieuse, s'harmonisent avec la beauté plastique des cinghalais et avec leur carnation, chaude et puissante, portant l'empreinte du soleil des tropiques.

Kandy est la résidence du gouverneur général de l'île; il est nommé directement par la reine d'Angleterre et ne dépend, en aucune façon, du vice-roi de l'Inde britannique.

La ville proprement dite se trouve à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer. Température moyenne : 22°8. Un rêve!

Le palais du gouverneur est situé sur le versant d'une colline couverte d'une végétation splendide; au bas de la

côte, non loin du lac, s'élève une pagode bouddhiste assez pittoresque, vue à distance en un cadre merveilleux, mais n'offrant rien de remarquable comme architecture.

A l'intérieur tout est peinturé d'une manière barbare; des fresques aux tons criards, flamboyants, s'étalent sur les parois d'une enfilade de réduits sombres et macabres. Ces barbouillages grotesques représentent l'enfer béant où des diables hideux, armés de fourches et de grapins, embrochent les réprouvés et les précipitent dans les flammes éternelles.

Ce temple est une véritable boîte à musique — et quelle musique! — Du matin au soir, et du soir au matin, les jours fériés, la trompe beugle ou mugit, le rebec miaule, les hautbois nasillardent, tandis que les gongs, les tam-tams, tonnent et détonnent en une cacophonie lamentable, assourdissante.

Le boudhisme a perdu complètement son caractère de simplicité : peinture et musique, tout semble combiné à souhait pour abêtir les fidèles.

C'est jour de fête, à ce qu'il paraît; le tintamarre est à son comble : « C'est le moment d'aller voir ça », me dit Ali. « *Ada bâgousse scali* » (c'est très beau), je vous conduirai jusqu'à l'entrée du temple; c'est tout ce que je puis faire. Comme la plupart des Malais, je suis mahométan, et l'accès de ce lieu m'est interdit; mais ne craignez rien, vous serez très bien reçu ».

Devant la porte, donnant sur une longue terrasse, un groupe de bonzes, à faces glabres, vêtus de jaune et drapés comme les anciens Romains, me souhaitèrent la bienvenue. Il y en avait de tout âge : des grands, des petits, des maigres, mais point de gros.

Ils ne se coiffent jamais; les plus jeunes de la bande

portaient les cheveux courts; les vieux, tout desséchés, avaient la tête rase comme des noix de cocos.

Pendant les salamalecs d'usage, et tandis que je tournais le dos : « Je vous recommande ce noble étranger », leur dit mon cicerone, un peu roublard de sa nature. « *Itou touhanne besaar ada saïa pougna sóbatte* » (ce grand seigneur est mon ami), ajouta-t-il à mi-voix, en manière de confidence.

Aussitôt le chef des bonzes suivi de ses acolytes, jaunes comme des serins, m'introduisit dans la place et me fit voir tous les bibelots et reliques que renferme la pagode : ex-voto artistement ciselés, statue de Bouddha en argent, colliers de perles fines, cloches en bronze, d'un beau travail, et enfin, par grâce spéciale, il daigna découvrir la châsse contenant la fameuse dent de Bouddha, qui me fit tout l'effet d'une dent de ruminant. « Nous ne pouvons, sous aucun prétexte, manier de l'argent », me dit-il en malais tandis que son regard béat allait de la dent sacrée à un énorme plateau rempli de monnaies de toutes sortes.

« *Baï, saïa mengarti* » (bien, je comprends) répliquai-je avec un petit air naïf et gobeur que j'ai l'habitude de tenir en réserve pour les circonstances solennelles. Mais, craignant de nouveaux subterfuges plus ou moins ingénieux, je me décidai à rompre les pièges du bonhomme. Puis, jetant une roupie dans le plateau, j'opérai ma retraite vers la sortie de cette caverne rugissante où je retrouvai mon guide au milieu d'une ribambelle de bonzes qui m'offrirent des branches de jasmin, en me gratifiant de leurs meilleurs souhaits. « *Salâmat, djâlang enne salâmat Kombâli touanne* » (bon voyage et bon retour, monsieur)...

Un peu de verdure.

Une ligne de chemin de fer, inaugurée jadis en présence de S. A. R. le duc de Brabant, lors de son voyage dans l'Inde, relie la ville de Colombo à Kandy, située à cent vingt-cinq kilomètres dans l'intérieur, au milieu de la chaîne de montagnes qui occupe le centre de l'île.

A partir de Colombo, la route est plane jusqu'aux deux tiers du trajet, puis la voie monte et s'engage dans un immense ravin arrosé de nombreux cours d'eau qui tombent en cascades et se perdent avec un sourd murmure en des profondeurs vertigineuses. La nature, livrée à elle-même, a fait de l'île de Ceylan le plus beau jardin du monde, et l'on comprend sans peine pourquoi les brahmes, dans leur langage poétique, lui donnèrent le nom de *Lanka* (resplendissante).

Pas la moindre parcelle de terrain qui ne soit couverte de plantes : orchidées, lycopodes, basilics, hibiscus et canneliers sauvages; pas un arbre, pas un buisson qui n'abrite des nids d'oiseaux de toute espèce.

Sous la poussée des racines noueuses, les corniches taillées à pic se fendent, se disloquent et donnent issue à des sources limpides qui serpentent parmi les pierres moussues; partout le cocotier, l'arbre à pain, le sagoutier, le manguier, le goyavier, les flamboyants et les palmiers, mêlent leurs feuillages glauques ou bronzés au milieu desquels les dracénas à feuilles pourpres, les cicas, les fougères arborescentes, se multiplient comme des herbes folles.

Dans la moiteur chaude et fécondante de la vallée, la

végétation se développe avec une ardeur prodigieuse : aux bords des torrents, dans les fourrés sombres, impénétrables, la sève éclate sans cesse en une frondaison capricieuse, envahissante, où toutes les essences s'étreignent, se confondent en gerbes colossales, où chaque espèce, toujours en lutte pour sa part de lumière, anéantit les faibles, dont les dépouilles, sous forme d'humus, nourriront des générations nouvelles. Point de non-valeurs parmi les assaillants : les plus débiles en apparence sont les plus actifs, les plus acharnés; partout des légions de plantes parasites, gracieuses et aériennes, escaladent les géants des forêts, se suspendent en festons à leur ramure échevelée, tandis que les lianes, avec des enlacements de boas, étouffent peu à peu leurs victimes en les enveloppant d'un long réseau semé de fleurs...

L'île de Ceylan est divisée en deux parties par une chaîne de montagnes granitiques formant un massif très étendu, couvert de verdure de la base au sommet. Les pics les plus élevés se trouvent dans la région méridionale : le pic d'Adam ou Hamazel (2,279 mètres) et le Pédrotallagalla (2,570 mètres). La longueur de l'île, depuis la pointe de Pedro jusqu'à celle de Dundra, est d'environ 400 kilomètres ; sa largeur varie de 50 à 250 kilomètres. « Si vous désirez faire » une excursion dans les hauts parages de l'île, je pourrai » vous servir de guide, » me dit Ali. « Je connais le pays : » mes parents habitent les environs du sanitarium de » Nuera-Ellia. Nous pourrons, sans trop de fatigue, faire » l'ascension du Pedrotallagallo, si le cœur vous en dit. » « *Trima cassi* » (merci), lui dis-je; il en est des montagnes comme des tours : on les voit beaucoup mieux d'en bas; mais rien ne nous empêche de pousser une pointe de ce côté, d'autant plus que cela me donnera l'occasion de

traverser les districts à café et d'examiner, en détail, les plantations de tout genre qui s'étalent à mi-côte. »

Le sanitarium de Nuera-Ellia étant situé à quatre-vingts kilomètres au sud de Kandy, nous avons à accomplir un long trajet en chemin de fer avant d'atteindre Gampola, le terminus de la ligne, où nous prendrons une voiture à deux chevaux pour gagner Ramboda, sans trop nous presser. De là, jusqu'au pied du fameux pic qui est le but de notre excursion, la route traverse la partie la plus pittoresque de cette île merveilleuse.

Gampola, 4 décembre 1880.

Le prix des hôtels s'élève à mesure que l'on monte, mais nous ne fûmes pas trop écorchés dans le bungalow (1) de cette localité, grâce à l'intelligence de mon guide qui, au lieu de me présenter pompeusement comme un grand seigneur, me fit passer pour un simple gentleman farmer en quête de terres. Car si d'ordinaire la *considération* ne figure pas en ligne de compte avec la *bougie*, elle n'en fait pas moins enfler singulièrement la note des hôteliers. Le rôle de planteur me donnait en outre toutes les apparences d'un être raisonnable, personne ici ne pouvant s'imaginer que l'on fasse deux mille lieues pour voir de la verdure.

Le lendemain matin, mon brave Ali, très au courant des us et coutumes du pays, parvient à me procurer une carriole fort rustique, attelée de deux petits chevaux

---

(1) Dans l'Inde, le nom de bungalow s'applique généralement aux habitations des Européens. A Ceylan, on les nomme *rest-house*. On donne aussi le nom de bungalow aux hôtels à l'usage exclusif des étrangers, fonctionnaires anglais ou colons.

indigènes, dont nous pourrons disposer pendant trois jours, moyennant un prix relativement modéré.

L'affaire conclue et les avances acceptées, un jeune Cinghalais, très peu vêtu, aux formes un peu grêles, mais beau comme un bronze antique, pousse les bêtes, et nous filons à toute vitesse dans la direction de Ramboda, où nous comptons arriver vers quatre heures du soir — à cette époque de l'année les jours sont, à peu de chose près, égaux aux nuits : de six à six. —

Au sortir du *rest-house*, la route passe sur un pont jeté sur une belle rivière qui contourne les hauteurs avoisinantes, dont les sommets empourprés se découpent sur le ciel d'un bleu de saphir. Autour de nous le paysage, encore noyé dans l'ombre crépusculaire, laisse entrevoir des vallons et des coteaux ombragés de bois majestueux formant des masses vigoureuses qui se déroulent en ondoyant comme un immense tapis de velours.

Il est sept heures du matin, la température est délicieuse; le thermomètre marque tout au plus vingt-quatre degrés centigrades. Bientôt, par une bonne voie empierrée, nous entrons en pleine forêt.

Déjà le soleil dore la cime des cocotiers dont les palmes lustrées frissonnent sous la brise du matin. Partout la rosée scintille — non pas une de ces petites rosées glaciales, rappelant le givre, comme dans les contrées du nord — ce sont des diamants, gros comme des œufs de fauvettes, qui rayonnent dans les corolles des fleurs et ruissellent, avec un bruit de grêlons, sur les feuilles des bananiers. A la première montée, nous quittons notre équipage épileptique qui nous suit clopin-clopant, tandis que notre jeune automédon entonne une mélopée d'un caractère étrange, dont les notes aiguës et plaintives réveillent les

vautours et les paons endormis, tout en haut, sur les branches des manguiers.

Il est des moments où l'on aime à fouler le sol pour mieux se sentir vivre, pour aspirer à pleins poumons l'air embaumé qui vous grise et vous transporte en un monde primitif, plein d'harmonie. Et l'on s'attarde par les chemins ombreux, dans le silence des bois, pendant des heures inoubliables, en se disant avec orgueil : « toutes les merveilles de la création, depuis les fleurs les plus surprenantes jusqu'aux arbres majestueux qui font songer aux cathédrales gothiques, je puis les toucher, les contempler à loisir; cet Éden m'appartient, car son image, si vive, si absorbante, est tellement fixée dans ma mémoire, que rien désormais ne pourra l'effacer... »

Ali est décidément un guide précieux; comme bon nombre de gens de sa race, il connaît non seulement toutes les plantes du pays, leurs propriétés curatives ou vénéneuses, mais encore leur mode de culture.

Dans la zone intertropicale où l'enfant est parfois tenté de cueillir des fruits ou des graines nuisibles, les principes de botanique appliquée forment la base de son éducation. « J'ai vingt-quatre ans, « me dit-il », mon fils en a sept, et je puis vous assurer que, sous ce rapport, je n'ai plus rien à lui apprendre... »

Par malheur, d'année en année, ce splendide jardin se dénude; des trouées énormes dénotent que la fièvre du lucre n'épargne pas même le paradis terrestre : les bûcherons défricheurs ne connaissent point d'obstacles, et l'on éprouve un serrement de cœur à la vue de ces vastes clairières où les plus beaux arbres, avec leurs palmes sèches, jonchent le sol comme des rangées de colonnes corinthiennes. Tout cela pour faire place à des arbrisseaux

de peu d'apparence, plantés symétriquement dans la forêt dévastée, amoindrie : c'est à vous dégoûter du café !

En ce moment toutefois, il y a un temps d'arrêt; les terres sont à la baisse, une maladie contagieuse s'est abattue sur les caféiers : c'est la ruine pour beaucoup de planteurs et le triomphe prochain de la chicorée, qui déjà se débite traîtreusement sous forme de grains de Moka, grâce au progrès de la chimie et de la mécanique.

Depuis ce matin les montées se succèdent; le paysage prend un aspect des plus pittoresques. Une quantité de chutes d'eau, étagées dans le ravin, mêlent leur gai murmure au bruissement soyeux des palmiers, tandis que le crincrin monotone des cigales retentit de toutes parts au bord des talus surchauffés.

Nous sommes au milieu du jour; les rayons du soleil tombent d'aplomb sur la route poudreuse et réverbérante. C'est l'heure où la plupart des animaux se réfugient à l'ombre, et, comme il serait imprudent de ne point se conformer à cette règle salutaire, nous prenons le parti de cheminer sous bois : le spectacle de la nature chez elle vaut bien, ce me semble, un surcroît de fatigue.

En présence de ces magnifiques solitudes où l'œil n'aperçoit qu'un enchevêtrement de plantes aux formes étranges, gracieuses, et délicates comme les végétations sous-marines, où les teintes les plus riches, les plus éclatantes : malachite, émeraude, pourpre et ors pâles se fondent et s'harmonisent dans la magie du clair-obscur; en contemptant ces quantités d'animaux de toute espèce vivant en parfait accord au milieu de cette végétation merveilleuse, où les oiseaux mouches et les papillons aux ailes diaprées des plus vives couleurs voltigent dans l'air embaumé, on se croit transporté comme par enchantement

en un monde féerique tout palpitant de sève, où tout rit, tout chante dans l'éternel printemps.

De distance en distance, au milieu de la pénombre verte rayée d'argent, les ruisseaux vagabonds forment des bassins paisibles, cristallins, où les daims et les singes viennent se désaltérer, pendant que les ibis, les flamants roses et les grues antigones, au plumage d'azur, se livrent à la pêche parmi les plantes aquatiques. Et tout en haut, des essaims de brillantes perruches bavardent sous la feuillée épaisse se développant en arc de cercle comme une voûte étoilée.

Peu à peu, dans la pesanteur amollissante d'un midi tropical, la brise tombe, les oiseaux se taisent, puis, doucement, sous le charme d'une ineffable volupté, la nature s'assoupit... et s'endort.

Ces lieux agrestes, ce calme profond, inspirent un sentiment de pieux respect; on hésite tout d'abord à troubler l'harmonie de la forêt immense et mystérieuse qui vous fascine et vous anéantit. Mais, comme en un rêve extravagant, une force invincible vous entraîne dans l'inconnu : enfiévré, haletant, préoccupé de périls imaginaires, on cherche à s'orienter et l'on s'égare avec une rapidité désespérante. Aux clartés diffuses, tamisées, épandues dans les taillis, succèdent des ombres fantastiques où les arbres tordus se massent et s'étreignent en un fouillis inextricable, à l'aspect farouche; de temps à autre, le ravin dans lequel nous cheminons se rétrécit et se divise en coulées de fauves sillonnant les broussailles hérissées d'herbes sèches; tout est vague, indécis, en ces labyrinthes obscurs et tortueux qui semblent peuplés de bêtes monstreuses.

Par une aberration des sens, on prend des enroulements de lianes pour des serpents entrelacés, les arbres renversés

et vermoulus se transforment en hideux sauriens, et l'on s'attend à se trouver tout à coup en présence de quelque mammifère gigantesque errant, solitaire et impassible, dans la quiétude des grands bois (1).

Allegro.

Vers six heures du soir, tandis que le jour décline à vue d'œil, l'air saturé de parfums s'alourdit, puis, avec la promptitude de l'éclair, le soleil disparaît dans un éblouissement de pourpre et d'or.

Bien que le ciel soit resté pur, tout annonce l'approche d'un cyclone : au loin, sur le flanc des montagnes, on voit apparaître de longues traînées de vapeurs rougeâtres qui passent, rapides, désordonnées, comme des vols d'oiseaux fuyant la tempête. « C'est l'avant-garde », me dit mon guide, « hâtons-nous, l'orage est en bas; nous n'avons que le temps d'aller nous mettre à l'abri. Prenons ce sentier, nous trouverons, ici près, une cabane abandonnée, où les bûcherons se réfugiaient pendant le déboisement de cette partie de la montagne. »

La marche est difficile; on trébuche, on s'empêtre à chaque pas : des milliers d'arbres de toute espèce jonchent le terrain semé de liserons rampants et touffus, pleins de reptiles qui sommeillent dans la moiture visqueuse des feuilles mortes.

---

(1) L'île renferme encore, dit-on, plus de vingt mille éléphants sauvages, qui constituent la réserve destinée à l'armée des Indes. Dès qu'on s'aperçoit que le nombre de ces précieux animaux tend à décroître, on suspend les chasses destructives pour plusieurs années.

Çà et là, d'énormes tas de bambous perforés par des larves de bombyx ou rongés par des rats palmistes encombrent la clairière; on dirait des flûtes gigantesques rangées sur le sol.

D'autres graminées du même genre, restées debout, balancent fièrement leur cime empanachée, qui domine les masses verdoyantes comme la folle avoine au milieu d'un champ de trèfles : leur tronc lisse et doré mesure plus de cinquante centimètres de circonférence à la base. Plusieurs variétés, d'un ton gris, bleuâtre, s'élèvent parfois jusqu'à quarante mètres de hauteur.

Ali avait raison : il était temps de nous mettre à l'abri : la vallée, qui tout à l'heure encore se développait dans sa magnificence printanière, se décolore à vue d'œil : les eaux des torrents ont pris une teinte morne, plombée, les montagnes s'effacent peu à peu dans une nuée épaisse dont l'ombre portée, mouvante, un jette voile obscur et uniforme sur la forêt silencieuse.

Au loin seulement, en aval des gorges profondes, une rumeur confuse et troublante monte, monte rapidement avec un bruit de mascaret.

Soudain un éclair livide, aveuglant, sillonne l'espace; sous la clarté fugitive, les moindres détails du paysage s'illuminent et semblent se volatiliser. Puis aussitôt, dans l'ombre grandissante, la foudre éclate en un coup sec, terrifiant, qui se répercute de toutes parts avec des secousses ondulatoires, comme si les montagnes désagrégées s'éboulaient violemment. Malgré soi on baisse la tête, il semble que notre abri s'effondre.

A l'instant même, avec un bruissement de vagues déchaînées, l'ouragan s'avance, mugit, tourbillonne, tandis qu'une clameur lamentable, un appel infernal, désespéré, éclate au fond des bois tumultueux.

Ce n'est plus comme au début le frémissement du feuillage pareil au murmure de l'océan déferlant sur la grève; c'est la voix du cyclone dans toute son horreur. En ce concert immense, effroyable, les tiges des bambous, comme de gigantesques tuyaux d'orgue, exhalent des gammes chromatiques, pleines d'angoisse, qui montent, descendent et renforcent les gémissements de la tempête. Plus rien n'est stable, tout s'agite, ploie, se brise avec fracas : sous le poids des cataractes diluviennes, la forêt ondule comme un champ de blé; le moindre ruisseau se transforme en torrent impétueux roulant des blocs de pierres, des rameaux chargés de fruits et des lianes couvertes de fleurs souillées.

Par endroits, l'eau bourbeuse, rougeâtre, pousse devant elle des grappes de bêtes rampantes et visqueuses qui se tordent et dégringolent pêle-mêle au milieu des ravins. Et de temps à autre, dans l'intervalle des bordées fulgurantes, les rugissements des fauves et l'appel retentissant de l'éléphant sauvage troublent les hauteurs enveloppées de ténèbres...

Enfin, lentement, comme dans la symphonie pastorale, l'orage se dissipe, le dernier râle du cyclone se traîne au loin dans l'ombre, puis tout s'apaise; les cocotiers, les aréquiers, redressent leurs palmes alourdies perlées de gouttes d'eau...

Nous quittons notre abri; il fait nuit, le ciel est complètement lavé. Comme des paillettes d'or, des myriades de mouches phosphorescentes emplissent l'atmosphère et se confondent avec les étoiles éparpillées dans l'immensité : on dirait que le firmament s'abaisse et vient effleurer la terre.

Une buée tiède plane au-dessus des fourrés sombres

bordant la route défoncée et couverte de débris. « La voiture a passé de ce côté », me dit Ali, en me montrant des traces de roues. « Nous la retrouverons là-bas ; allons de l'avant, nous y serons bientôt. »

Tout à coup, au détour du chemin, une odeur de cuisine, fort appétissante, vint chatouiller mes nerfs olfactifs et gustatifs, en me rappelant que nous n'avions rien pris depuis notre départ, si ce n'est quelques bananes cueillies, de ci de là, au bord du chemin.

« *Darie mâna itou* » ? (d'où cela vient-il) dis-je à mon compagnon en humant l'air avec délices. « *Darie bungalow di Ramboda, touanne.* » Du bungalow de Ramboda, monsieur, répondit Ali en m'indiquant la direction à suivre.

Quelques instants après, devant la porte du rest-house, le voiturier vint à nous. « J'ai pris les devants, malgré la pluie, pour commander le dîner, » dit notre homme — il était si peu vêtu, qu'il en fut quitte pour une douche en arrosoir, tandis que nous étions trempés comme des phoques. « Tout est prêt, ajouta-t-il, la table est mise, on vous attend... »

Le repas se composait d'un haricot de mouton, autrement dit « un navarin, » un peu épicé, et d'un énorme plat de riz au Kerry : une perfection!

Ventre affamé n'a point d'oreilles, dit-on, mais l'estomac se souvient. En effet, depuis lors, il me suffit de sentir l'odeur du haricot de mouton, pour que mon imagination me transporte aussitôt à travers l'espace sur les hauteurs de Ceylan, et me rappelle, du même coup, la symphonie fantastique dont je fus l'auditeur.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Briart (*Alph.*). — La formation houillère. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (57 p.).

Fredericq (*Léon*). — Travaux du laboratoire de physiologie de l'Université de Liège, tome II, 1887-88. Liège, 1889; vol. in-8°.

Harlez (*C. de*). — La perception des couleurs chez les peuples de l'extrême orient, et l'histoire du sens visuel. Louvain, 1890; br. in-8° (8 p.).

Delbœuf (*J.*). — Magnétiseurs et médecins. Paris, 1890; in-8° (118 p.).

Errera (*L.*). — L'aimant agit-il sur le noyau en division? Bruxelles, 1890; extr. in-8° (8 p.).

Folie (*F.*). — C. Fievez. Discours prononcé à ses funérailles. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (8 p.).

Petermann (*A.*). — Contribution à la question de l'azote, 1re note. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (23 p., 1 pl.).

Dwelshauwers-Dery. — Reminiscences of the life of G.-A. Hirn. Londres, 1890; extr. in-folio.

Sluys (*Alexis*). — Les jardins d'enfants d'Anvers. Bruxelles, 1890; in-8° (16 p.).

Witmeur (*Henri*). — Note sur les affaissements du sol produits par l'exploitation de la houille. S. l. ni d.; extr. in-8° (11 p.).

— Des eaux, leur formation, leur répartition, leur distribution à la surface et dans le sein de la terre. Bruxelles, 1879; in-8° (16 p.).

— Rapport sur les emplois du fer dans l'industrie minière, Bruxelles, 1880; in-8° (21 p.).

Witmeur (*Henri*). — Discours prononcé, le 25 août 1880, au Congrès international de l'enseignement. Bruxelles, 1882; in-8° (8 p.).

— De la vitesse de l'air dans les ventilateurs à force centrifuge. Liège, 1883; in-8° (13 p.).

— De l'emploi des fers d'angle dans la construction des chaudières à vapeur. Liège, 1885; extr. in-8° (14 p., pl.).

— Des climats et des causes principales de leur différenciation. Liège, 1888; extr. in-8° (16 p., fig.).

— Les origines de la terre. Bruxelles, 1890; in-8° (20 p.).

Gernaert (*Jules*) et *Witmeur* (*Henri*). — Les travaux de percement du tunnel des Alpes, entre Bardonnêche et Modane, 2e édition. Bruxelles, 1870; in-8° (76 p., pl.).

Putsage (*J.*). — La foi, la force et la raison. Bruxelles, 1890; in-8° (60 p.).

Ronkar (*E.*). — Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (18 p.).

Fredericq (*Paul*) et *Vander Linden* (*Herman*). — François de la Kethulle, seigneur de Ryhove (1531-1585), et son fils Louis (1565-1631). Bruxelles, 1890; extr. in-8° (20 p.).

Meyer (*A.*). — Luxemburgische Gedichte und Fabeln, nebst einer Wörtererklärung von Globen. Bruxelles [1845]; in-1 (200 p.).

Archives de biologie, tome IX, fasc. 3 et 4, 1889.

Statistique médicale de l'armée belge, année 1888. Bruxelles, 1889; in-8°.

Cercle hutois des sciences et beaux-arts. — Annales, t. VIII, 1 et 2. In-8°.

Kon. vlaamsche Academie, Gent. — Madelghys' Kintsheit (Nap. de Pauw). — Dit is die Istory van Troyen, 1ste en 4de deel (Nap de Pauw en Edw. Gailliard). 1889; 2 vol. in-8°.

Société archéologique de Namur. — Bibliographie namuroise, 1re partie, tome II, 1re livr.

—

Bibliothèque Gilon.

Leclercq (*Émile*). — Contes populaires, 2e édition.

[*Potvin* (*Charles*)]. — Les contes de Madame Rose.

Bruneel (*Alfred*). — Dans le Nord : Suède, Norwège et Danemark.

Gens (*Eugène*). — Le taupin croisé et la comtesse d'Artois; avec une préface, par Ch. Potvin.

Gravière (*Caroline*). — La servante : avec une préface, par Camille Lemonnier.

Baring (*W.-F.*). — L'anglais chez lui : La vie mondaine.

Combes (*Paul*). — Le hanneton.

Juste (*Théodore*). — Charles Rogier, 1800-1885. — Danton.

Hannot (*le major*). — La photographie : exposé des opérations de cet art.

Leplat (*le Dr L.*). — L'hygiène de l'œil.

Hagemans (*G.*). — Vie domestique d'un seigneur châtelain du moyen âge.

Descamps (*Fréd.*). — Le théâtre dans les petites villes.

Gilon (*Ernest*). — Channing.

Pergameni (*H.*). — La révolution française.

Barral (*Georges*). — Claude Bernard.

Chalon (*J.*). — Le microscope, essai de vulgarisation.

Dwelshauwers (*F.-V.*). — R. Wagner : Étude analytique de sa vie et de ses œuvres, contenant quelques remarques sur les exécutions de Bayreuth.

Juste (*Th.*). — La grande Catherine.

Henrijean (*Dr F.*). — Les microbes.

Flammarion (*Camille*). — Variétés astronomiques.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Philippson (*Alfred*). — Zur Ethnographie des Peloponnes. — Gotha, 1890; extr. in-4° (20 p. et 1 pl.).

Jacobsthal (*E.*). — Rückblicke auf die baukünstlerischen Prinzipien Schinkels und Böttichers, Rede. Berlin, 1890; gr. in-8° (20 p.).

Deutsche Akademie der Naturforscher. — Katalog der Bibliothek, 2. Lieferung. — Nova Acta, tomus LIII. Halle.

Akademie der Wissenschaften, Wien. — Mittheilungen aus dem vaticanischen Archive, Band I. — Venetianische Depeschen vom Kaiserhofe, Band I. In-8°.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. — Zeitschrift 33. Heft. Innspruck, 1889; in-8°.

Gesellschaft der Wissenschaften, Göttingen. — Abhandlungen, 35. Band. 1889; in-4°.

Akademie der Wissenschaften, München. — (Dr Paul Groth). Ueber die Molekularbeschaffenheit der Krystalle, 1888. In-4°.

— (Jul.-Will. v. Planck). Ueber die historische Methode auf dem Gebiet des deutschen Civilprozesrechts, 1889. In-4°.

— (Eug. Lommel). Georg Simon Ohm's wissenschaftliche Leistungen, 1889. In-4°.

— (W. v. Christ). Gedächtnisrede auf Karl von Prantl, 1889. In-4°.

Université de Marbourg. — Thèses et dissertations, 1888-89. 81 broch. in-8° et in-4°.

Université de Heidelberg. — Thèses et dissertations, 1888-89. 27 br. in-8° et in-4°.

Université de Fribourg. — Thèses et dissertations, 1888-89. 121 br. in-8° et in-4°.

Sternwarte zu Berlin. — Jahrbuch für 1892. In-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein in Magdeburg. — Jahresbericht und Abhandlungen, 1888. In-8°.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin. — Die Fortschritte der Physik im Jahre 1885; 3 vol. in-8°.

Geographische Gesellschaft in Wien. — Mittheilungen, 1889; in-8°.

—

France.

Longchamps (*G. de*). — Essai sur la géométrie de la règle et de l'équerre. Paris, 1890; vol. in-8° (367 p.).

Pouy (*F.*). — Mémoire du baron Hogguer, financier-diplomate, concernant la France et la Suède, 1700 à 1767. Amiens, 1890; in-18 (43 p.).

Tellier (*Ch.*). — La conquête pacifique de l'Afrique occidentale par le soleil. Paris, 1890; pet. in-8° (129 p.).

Pays divers.

Republica mexicana. — Memoria presentada al Congreso de la Union por... Carlos Pacheco, tomo I-V, tomo VI (atlas), Mexico, 1887; 5 vol. in-4° et 1 vol. in-folio.

Kon. Bibliotheek, 'sGravenhage. — Verslag der aanwinsten gedurende 1888. La Haye, 1888; in-8°.

Tifliser physikalisches Observatorium. — Meteorologische Beobachtungen, 1887-88. In-8°.

Societa pro fauna et flora Fennica. — Meddelanden, 15 H. 1889. — Acta, V, 1. — Notae conspectus Florae Fennicae (Hjalmar Hjelt). — Herbarium musei Fennici : I. Platae vasculares curantibus (Saelan, Kihlman, Hjelt). Helsingfors, 1888-89.

Naturforschende Gesellschaft in Basel. — Verhandlungen, VIII, 3. In-8°.

Société scientifique et littéraire de Jassy. — Archives, 1890, 4. Jassy, 1890; in-8°.

Institut national genevois. — Mémoires, tome XVII, 1886-1889. — Bulletin, tome XXIX.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1890. — N° 4.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 5 avril 1890.

M. Stas, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Plateau, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Brialmont, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* A. Renard, C. Le Paige, Ch. Lagrange et F. Terby, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un des membres titulaires de la section des sciences mathématiques et physiques, Charles Montigny, né à Namur, le 8 janvier 1819, et décédé à Schaerbeek, le 16 mars dernier.

Des remerciements sont adressés à M. Van der Mensbrugghe, qui a bien voulu se faire l'organe de l'Académie lors des funérailles; son discours paraîtra au *Bulletin*.

Une lettre de condoléance sera écrite à la famille du défunt.

M. Van der Mensbrugghe accepte de rédiger la notice nécrologique de M. Montigny pour l'*Annuaire* de l'Académie.

— M. Charles Fievez, fils, au nom de sa famille, remercie la Classe pour l'hommage rendu à son père, M. Charles Fievez, ancien correspondant, lors de ses funérailles.

— La Société mathématique de Hambourg remercie l'Académie pour les félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de son deux centième anniversaire qui a eu lieu le 8 mars dernier.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique demande l'avis de la Classe sur une seconde requête de M. Gilson, professeur à l'Université de Louvain, relative au laboratoire de physiologie du Dr Dohrn, à Naples. — Voir ci-après.

— M. le marquis Anatole de Caligny, associé de la Classe, adresse, de Versailles, une deuxième lettre sur son *système d'écluses à épargne d'eau.* (Voir ci-après, p. 313.)

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Sur quelques formules d'analyse;* par E. Catalan. — Commissaires : MM. Mansion et De Tilly;

2° *Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur* (réponse à M. J. Liagre); par E. Ronkar. — Commissaires : MM. Lagrange et De Tilly.

— Hommages d'ouvrages :

Comptes rendus de la première conférence générale des poids et mesures réunie à Paris en 1889;

Recherche des animaux marins, progrès réalisés sur « l'Hirondelle » dans l'outillage spécial; par le prince Albert de Monaco;

Remarques sur un rapport de M. Ottar relatif à la pêche de la baleine de Biscaye dans le nord de l'Europe; par Japetus Steenstrup, associé de l'Académie; — publié en danois;

Botanisch jaarboek uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonœa te Gent, 2de jaargang, 1890;

Recherches sur le cartilage articulaire des oiseaux; par le Dr Omer Van der Stricht; — présenté par M. Van Bambeke;

Ueber den feineren Bau des Rückenmarks; par A. Kölliker, associé de la Classe;

a) *Le premier établissement des Néerlandais à Maurice*; b) *Le glacier de l'Aletsch et le lac de Märjelen ;* c) *La*

Laponie et la Corse, conférence; par le prince Roland Bonaparte;

Étude de cinématique à deux et à trois dimensions; par A. Calinon; — présenté par M. Folie, avec une note qui figure ci-après. — Remerciements.

Discours prononcé aux funérailles de Charles Montigny, au nom de la Classe des sciences de l'Académie royale de Belgique; par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

Au nom de l'Académie royale de Belgique, je viens rendre un suprême et solennel hommage à l'un de ses membres les plus distingués, à l'ingénieux physicien qui, par ses longues et importantes recherches sur la scintillation, avait acquis une grande réputation dans le monde savant, à l'homme de bien dont le caractère loyal et intègre avait attiré sur lui la haute estime et l'affection sincère de tous ses confrères.

Charles-Marie-Valentin Montigny naquit à Namur, le 8 janvier 1819; il fit de brillantes études et se distingua à tel point que, dès l'âge de 22 ans, il fut nommé professeur de physique et de mécanique à l'Athénée de sa ville natale; en 1851, il obtint la chaire de physique, de chimie et d'histoire naturelle à l'Athénée royal de Namur, et passa avec le même titre à Anvers en 1856, à Bruxelles en 1868; il conserva cette position jusqu'en 1882, époque où il demanda sa retraite.

Malgré les nombreuses et absorbantes obligations qu'il eut à remplir, Charles Montigny, poussé par l'amour de la

science, ne tarda pas à se faire connaître par des travaux originaux. Ceux qui, comme lui, ont commencé leur carrière dans l'enseignement moyen peuvent seuls apprécier ce mérite à sa juste valeur; car on ne l'acquiert que grâce à une persévérance et à une force de volonté peu communes.

Dès 1841, Montigny présenta à la Classe des sciences de notre Académie une *Note sur un phénomène d'électricité atmosphérique;* en 1848, il étudia les variations d'acuité du son pour un observateur en mouvement; bientôt après, il publia des recherches plus remarquables, où éclatèrent son talent d'observateur consciencieux et sa ténacité dans la poursuite de ses expériences : ces travaux concernent les phénomènes de persistance des impressions de la lumière sur la rétine (1851) et la corrélation des hauteurs du baromètre et de la pression du vent (1853).

C'est encore de l'année 1853 que date son important *Mémoire sur des effets de réfraction et de dispersion produits dans l'atmosphère;* il observa le premier les étoiles scintillantes à l'aide d'un spectroscope et détermina l'indice de réfraction de chacune des couleurs principales séparées par la dispersion atmosphérique.

On ne pouvait mieux débuter pour aborder avec fruit la théorie de la scintillation des étoiles, mais il fallait s'élever contre l'autorité d'Arago pour oser présenter une nouvelle explication. Montigny n'hésita pas : selon lui, la scintillation est due à l'action combinée de la dispersion régulière et de certaines réflexions totales des rayons dans leur passage à travers l'atmosphère.

Il établit le fait suivant, connu dans la science sous le nom de *principe Montigny :*

Les rayons de couleurs différentes, originaires d'une

même étoile, qui se réunissent dans l'œil de l'observateur, ont parcouru des régions différentes dans l'atmosphère.

C'est à la même époque que l'auteur décrivit son premier scintillomètre, à lentille excentrique, qu'il devait remplacer en 1864 par un instrument à la fois plus commode et plus précis; c'est ce dernier instrument qui lui a servi dans la longue suite de ses observations ultérieures et qu'il est parvenu à perfectionner jusqu'à la fin de sa vie; c'est ce même instrument qui lui a fait sacrifier pendant plus d'un quart de siècle, je ne dirai pas les plaisirs et les distractions, mais son repos et parfois même sa santé.

Mais aussi que d'influences mystérieuses ont été révélées à l'inventeur par son ingénieux scintillomètre! Tantôt il constate que la scintillation d'une étoile observée à la vue simple n'est pas constamment la même pour deux observateurs placés diversement. Tantôt il prouve l'influence de la largeur de l'objectif de la lunette. Plus tard, il découvre que, pendant une aurore boréale, les étoiles scintillent plus fortement qu'en temps ordinaire. Une autre fois, il trouve une liaison entre la fréquence des variations de couleur des étoiles et leur constitution assignée par l'analyse spectrale. Enfin, son instrument, pour ainsi dire magique, lui permet d'annoncer une pluie prochaine : dès que le bleu prédomine dans le trait circulaire observé, c'est que la vapeur d'eau imprime cette couleur, visible par transparence, à de grandes masses d'air dans lesquelles cette vapeur est dissoute. Une bourrasque se rapproche-t-elle de notre pays, le scintillomètre de Montigny peut l'annoncer à l'avance, et avec d'autant plus de certitude que la tempête sévit plus près de nous. L'année dernière, l'ingénieux et patient observateur a fait connaître encore un résultat fort curieux : c'est que jamais l'intensité de la

scintillation n'est la même dans les différentes parties du ciel, d'où il suit que la correction de la réfraction atmosphérique est sans doute inégale dans les divers azimuts.

Ce rapide aperçu de l'œuvre de Montigny montre assez, je pense, qu'elle se distingue à la fois par son originalité (car l'auteur a imaginé à la fois la théorie d'un beau phénomène et l'instrument propre à la vérifier), par la grande régularité et une persévérance étonnante (c'est par milliers que se comptent les observations du soir ou du matin, continuées pendant plus de vingt-cinq ans), enfin, par sa fécondité (car elle sert, non seulement à la prévision du temps, mais encore elle concourt aux progrès de la physique et de l'astronomie).

Comment signaler sans exprimer notre profonde admiration une œuvre aussi importante poursuivie pendant plus d'un quart de siècle par le même observateur, avec un désintéressement absolu et un rare dévouement? Quel plus beau modèle à présenter, non seulement à tous les professeurs de l'enseignement moyen, mais en général à tous les jeunes travailleurs?

L'ardeur scientifique de Montigny ne tarda pas à être récompensée : nommé correspondant de l'Académie dès le 16 décembre 1857, il fut élu membre en 1867 et présida la Classe des sciences comme directeur en 1882. Personne ne montra plus de dévouement que lui pour l'Académie, ni plus de zèle pour contribuer à la renommée de ses membres. N'est-ce pas Montigny qui fit la proposition d'ouvrir une souscription publique pour l'érection d'un monument à Adolphe Quetelet? N'est-ce pas à son initiative que je dois d'avoir pu rendre, au mois de décembre 1884, un hommage public et solennel à la mémoire de Joseph Plateau? N'est-ce pas encore Montigny qui, dans

son intéressant discours sur les grandes découvertes faites en physique dans le siècle actuel, sut donner un éclatant relief au mérite de plusieurs de nos confrères les plus illustres?

Les nombreux services qu'il a rendus à la science et à l'enseignement ne manquèrent pas non plus d'appeler sur lui l'attention du Gouvernement : le Roi le nomma successivement chevalier (1875), puis officier de son Ordre (1884); les rapports que Montigny adressait journellement à l'Observatoire sur l'intensité de la scintillation lui valurent le titre d'astronome correspondant de cet établissement.

Si Charles Montigny s'est acquis une juste réputation par son activité scientifique, il n'a pas moins brillé par ses belles qualités du cœur, par sa profonde modestie et par sa courtoisie parfaite dans tous ses actes; il éprouvait une véritable satisfaction à obliger ses amis, ses confrères; dans ses relations avec le monde, il se distinguait par une délicatesse exquise qui devait lui gagner les sympathies générales; ses anciens élèves d'il y a quarante ans, comme ses amis d'aujourd'hui, tous à l'envi témoignent de l'excellence de son caractère; aussi l'annonce de sa maladie si cruelle a-t-elle provoqué de bien vifs regrets; puisse l'expression de ces regrets apporter quelque consolation à ses enfants et à ses proches!

Adieu, cher confrère et ami, vous avez noblement accompli votre tâche comme savant et comme académicien! Aussi votre nom occupera une place très distinguée dans les annales de la science et sera inscrit avec honneur dans les fastes de l'Académie. Au nom de tous vos confrères, qui appréciaient hautement votre grand mérite et vos belles qualités, adieu, cher Montigny, adieu!

Versailles, le 2 avril 1890.

Monsieur le Secrétaire perpétuel.

Depuis que j'ai eu l'honneur de vous présenter le résultat important obtenu sur mon système d'écluses à épargne d'eau en 1889 (1), j'ai proposé à l'administration des ponts et chaussées une modification dont il est peut-être intéressant de signaler les principes, même avant qu'elle soit exécutée.

Dans le second volume de mon ouvrage intitulé « Recherches théoriques et expérimentales sur les oscilla- » tions de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes » liquides oscillantes », j'ai décrit (voir planche VIII, figures 23 à 27) un moyen simple d'augmenter la hauteur obtenue par l'eau élevée au moyen de mon appareil à tube oscillant automatique, en y disposant une pièce *fixe* qui permet de rétrécir la section sans rétrécir ce tube.

Pour obtenir la marche automatique de l'appareil, dans les circonstances où, au contraire, on veut élever l'eau à des hauteurs moindres que celle de la chute motrice, on peut renverser la question, c'est-à-dire qu'au lieu de rétrécir par cette pièce fixe le sommet du tube qui doit être alternativement rempli, il convient de faire descendre cette pièce fixe jusqu'au niveau du bief inférieur, et de ne pas la prolonger au-dessus du niveau du bief supérieur.

Le but de cette disposition est de faire en sorte que l'oscillation en retour puisse descendre assez bas pour que le tube mobile soit relevé par un balancier à contre-poids, quand la colonne liquide est descendue, de manière à ne plus s'y opposer par sa pression sur l'anneau inférieur du tube mobile.

---

(1) Bulletins, 3e série, tome XVIII, page 597.

Pour vider une écluse, la difficulté consiste, lorsqu'on veut le faire avec une marche automatique en relevant une partie de l'eau au bief supérieur, en ce que les premières périodes ne font descendre le niveau de l'eau dans l'écluse qu'à des profondeurs peu considérables.

Il faut disposer les choses de manière à tourner la difficulté. On conçoit qu'en élargissant le sommet des tubes mobiles on peut augmenter la profondeur nécessaire pour obtenir l'effet dont il s'agit. Mais on peut aussi, pour éviter de rien changer aux tubes mobiles déjà anciens, adopter la disposition précitée pour la pièce fixe dont il s'agit.

On mettrait aussi dans le tube mobile, dit d'*amont*, décrit sur la planche VI, une pièce *fixe*, se terminant à un niveau à peu près le même que celui du sommet de la pièce fixe du tube dit d'*aval*. Elle aurait d'ailleurs d'autres propriétés essentielles pour le remplissage du sas.

Quant à cette dernière opération, une oscillation en retour fait alternativement remonter l'eau dans les deux tubes, parce qu'on laisse redescendre, à chaque période, une partie de l'eau rentrée dans le sas et qui agit sur le tube d'*aval*.

Or, il est utile que dès les premières périodes de remplissage l'eau y monte le plus haut possible, de manière que le tube d'amont se relève de lui-même en temps utile, au moyen de son balancier à contre-poids; il est disposé de façon à être pressé de bas en haut par la colonne *remontante*, tandis qu'au contraire le tube d'aval est pressé de haut en bas. Il est assez difficile de déterminer *a priori* la quantité dont les pièces fixes précitées doivent diminuer avec le plus d'avantage les sections de l'eau dans les tubes mobiles. J'ai proposé de diminuer ces sections de moitié environ, de sorte que la somme des sections de l'eau dans

ces deux tubes diffère peu de celle qui existerait dans l'un d'eux, s'il n'avait pas de pièce fixe; une fraction assez notable des sections transversales doit rester libre, pour éviter des coups de bélier et des jaillissements aux sommets des tubes.

J'ai commencé par expliquer ci-dessus le principe de l'oscillation descendante d'une manière générale pour les appareils destinés à élever l'eau à de petites hauteurs.

Mais, quant à la vidange de l'écluse, il faut tenir compte de ce que le niveau sera baissé dans celle-ci quand l'oscillation en retour devra commencer. Les sommets des pièces fixes seront donc assez notablement *au-dessous* du niveau du bief supérieur, selon la période à laquelle on voudra faire commencer la marche automatique de la vidange.

Les pièces fixes auront quelques avantages dans les limites où leurs sections pourront être assez grandes sans inconvénient sérieux. Les durées des oscillations en retour, ascendantes pendant le remplissage de l'écluse et descendantes pendant sa vidange, seront diminuées. Les quantités d'eau qui devront remplir alternativement ces tubes seront moindres. Il y aura moins de force vive perdue quand le tube d'aval se lèvera pendant la vidange, et quand le tube d'amont se lèvera pour le remplissage.

La marche automatique réalisée à l'écluse de l'aubois ne repose pas sur le principe, objet spécial des considérations précédentes. Elle est décrite dans le second volume de mon ouvrage précité, pages 941 et suivantes. Pour conserver les choses dans l'état où elles étaient quand on ne se préoccupait pas d'abord autant de la marche automatique, on a tourné la difficulté quant aux conditions de l'hydrostatique au moyen d'une pièce de bois posée verticalement dans le tube d'aval, auquel on l'a attachée.

Cette combinaison n'était pas sans quelque inconvénient. Elle augmentait l'inertie, et il y avait une percussion de bas en haut qui diminuait les effets de la succion à *contre-courant* par laquelle le tube était ramené sur son siège. Dans un modèle qui a ensuite fonctionné à Versailles, j'ai supprimé cette pièce de bois, en donnant à la partie inférieure du tube d'aval une section moindre qu'à sa partie supérieure, et le modèle a très bien fonctionné automatiquement.

J'avais d'abord eu la pensée de proposer pour le tube d'aval de l'écluse de l'aubois une modification analogue. Mais, abstraction faite de la difficulté de modifier ce tube déjà ancien, j'ai préféré, provisoirement du moins, conserver ce tube avec son anneau inférieur, à cause d'une propriété intéressante.

Quand l'eau monte dans son intérieur, elle presse de haut en bas l'anneau qui est à son extrémité inférieure. Or, il en résulte une force qui se joint à celle de la succion de l'eau en mouvement pour le faire redescendre en temps utile.

Les pièces fixes précitées diminuant les sections à remplir dans les deux tubes verticaux, l'eau y montera notablement plus vite. La pression de haut en bas, dont je viens de parler, pourra donc, dans certaines limites, augmenter la vitesse avec laquelle le tube d'aval redescendra pendant le remplissage et la vidange de l'écluse, et le tube d'amont fonctionnera plus vite pendant son remplissage, ce qui sera un avantage, même pour le rendement. Ces deux tubes pourront se lever plus haut.

Dans ce système de marche automatique et dans celui qui a été exécuté, il faut tenir compte d'une petite difficulté relativement aux contre-poids des balanciers.

Pendant la vidange, il n'est pas nécessaire que les contre-poids du balancier du tube d'amont agissent. Il sera facile de les soulever.

Pendant la vidange, les contre-poids du balancier du tube d'aval étant d'ailleurs étagés d'une manière analogue à ceux du balancier du tube d'amont, il sera facile, pour diminuer leur somme pendant le remplissage de l'écluse, de soulever convenablement la partie inférieure de ce qu'on peut appeler leur *grappe*, qu'on attachera à un point fixe.

Sans entrer dans d'autres détails, il suffit de faire concevoir comment un seul homme peut faire toutes les manœuvres, le but spécial de ce qui précède étant l'exposition succincte des moyens de perfectionner les principes de la marche automatique en continuant à éviter des coups de bélier, même dans des limites plus étendues peut-être qui seront déterminées par l'expérience.

Veuillez agréer, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'hommage de mes sentiments de haute considération.

Le marquis de Caligny.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom de l'auteur, une étude de cinématique à deux et à trois dimensions, par M. A. Calinon, ancien élève de l'École polytechnique.

Dans cette étude, l'auteur, reprenant sous une forme plus générale cette idée exprimée pour la première fois, je pense, par Lagrange, que la mécanique est une géomé-

trie à quatre dimensions, a considéré le temps comme déterminé par trois coordonnées.

La cinématique devient ainsi, entre ses mains, une géométrie pure.

Et le développement de cette idée conduit, en effet, M. Calinon à une série de propositions géométriques très remarquables. F. Folie.

ÉLECTION.

M. Van der Mensbrugghe est élu membre de la Commission de la *Biographie nationale* en remplacement de M. L.-G. de Koninck, décédé.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De MM. Van Beneden, père et fils, et Plateau, sur une nouvelle lettre de M. Gilson, professeur à l'Université de Louvain, relative à la table belge du laboratoire de physiologie du Dr Dohrn, à Naples. — La Classe adopte les conclusions de ces rapports, dont une copie sera communiquée à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique;

2° De MM. Mansion et De Tilly, sur un mémoire de M. Catalan intitulé : *Quelques formules relatives aux triangles rectilignes*. — Impression dans les mémoires in-8° et remerciements à l'auteur.

Projet d'expériences destinées à vérifier si la lumière polarisée dont le plan de polarisation oscille exerce une influence sur un champ magnétique; par H. Schoentjes, chargé de cours à l'Université de Gand.

Rapport de M. P. De Heen, premier commissaire.

« La note que M. Schoentjes soumet à l'examen de l'Académie touche à l'une des questions qui ont le plus préoccupé le monde savant dans ces derniers temps.

Tout le monde connaît aujourd'hui les faits de la plus haute importance découverts par M. Hertz, faits qui tendraient à prouver qu'il faut attribuer une origine commune aux phénomènes lumineux et aux phénomènes électriques. M. Hertz démontre que l'électricité peut, dans certaines conditions, déterminer dans l'éther des vibrations analogues à celles qui produisent la sensation de la lumière. Les ondes ainsi obtenues ne se distinguent des ondes lumineuses que par leur longueur qui est incomparablement plus grande.

M. Schoentjes pense que le phénomène que nous venons de signaler est réversible ou, en d'autres termes, que la lumière peut déterminer des phénomènes électriques.

Afin de reconnaître la réalité de son hypothèse, M. Schoentjes propose une méthode qui repose sur ce fait, qu'un corps transparent disposé dans un champ magnétique jouit de la propriété de dévier le plan de la lumière polarisée. Cela étant, l'auteur se demande si, réciproquement, une rotation du plan de polarisation d'un rayon lumineux ne serait pas susceptible de modifier un champ magnétique.

La *possibilité* de cette réversibilité est incontestable; cependant on doit reconnaître que la chose est incertaine; en effet, l'influence du magnétisme ne s'exerce probablement pas *directement* sur le rayon lumineux lui-même, mais détermine simplement une orientation particulière des molécules, orientation qui déterminerait la rotation du plan de polarisation. Dans cette hypothèse, si le phénomène est réversible, il faut que l'oscillation du plan de polarisation ait pour résultat de déterminer des déplacements moléculaires, déplacements qui modifieraient le champ magnétique.

Il résulte de cette considération que l'expérience de M. Schoentjes ne démontrerait pas, à proprement parler, la transformation de la lumière en électricité, mais démontrerait simplement que le premier de ces agents est susceptible de déterminer des déplacements moléculaires.

Afin de reconnaître si l'oscillation du plan de polarisation détermine une modification du champ magnétique traversé par le rayon, M. Schoentjes propose diverses dispositions fort ingénieuses. La première partie de l'appareil a pour objet de faire vibrer le plan de la lumière polarisée ou de détruire périodiquement la polarisation; dans la deuxième partie de l'appareil, on produit le champ magnétique que le rayon lumineux est appelé à modifier. Les modifications de ce champ seraient perçues à l'aide d'un téléphone.

L'auteur a incontestablement fait preuve d'une grande sagacité en imaginant les procédés qu'il indique, et l'on peut dire que le succès de ces expériences constituerait une découverte du plus haut intérêt. Qu'il me suffise de dire que celle-ci permettrait de déterminer l'équivalent mécanique de la lumière. Car si une certaine quantité

d'énergie lumineuse est transformée en énergie électrique, une partie du faisceau lumineux doit nécessairement disparaître. J'ajouterai même qu'à première vue il me paraît plus aisé de constater la diminution d'intensité lumineuse du rayon polarisé vibrant, que de constater les variations extrêmement faibles du champ magnétique. De plus, ce phénomène serait probablement accompagné de colorations.

Je demanderai donc à la Classe de voter l'impression de la note de M. Schoentjes dans les *Bulletins* de l'Académie, tout en priant l'auteur d'être aussi concis que possible pour ce qui concerne les détails de ces expériences; on sait, en effet, combien il est rare de voir le projet le mieux combiné réussir du premier coup, le succès ne s'obtenant en général qu'après une suite de modifications qu'il est impossible de déterminer « *priori*. »

—

M. Van der Mensbrugghe, second commissaire, déclare se rallier au rapport précédent.

—

Rapport de M. Lagrange, troisième commissaire.

« Je me joins bien volontiers à mes savants confrères pour proposer à la Classe la publication du projet d'expériences de M. Schoentjes. Je désire seulement présenter quelques réflexions au sujet de l'idée théorique qu'elles sont destinées à vérifier.

Ce serait, me semble-t-il, tirer une conséquence prématurée que de considérer l'identité de la lumière et de l'électricité comme prouvée, soit par les ondes électriques

de M. Hertz, qui se propagent d'après la même loi que les ondes lumineuses, soit par les effets électriques ou magnétiques, dus au mouvement lumineux, dont M. Schoentjes soupçonne l'existence. Je me propose de faire voir brièvement que ni ces faits, ni la théorie électromagnétique de Maxwell, n'obligent à admettre cette conclusion, à abandonner la théorie classique de la lumière de Cauchy, et que la combinaison de la notion de l'atome matériel d'éther avec la loi de l'électro-dynamique paraît suffire à la conciliation des deux théories.

Admettons la théorie classique de l'éther lumineux. Pour que la lumière produise une modification du champ magnétique, il faut qu'elle modifie, en un point au moins du champ, les composantes du courant en ce point. Or, le mouvement de l'électricité dû à la lumière ne se conçoit, dans cette théorie, qu'en supposant électrisés les atomes en mouvement, soit de l'éther, soit du milieu traversé, le déplacement d'une charge électrostatique équivalant à un courant, d'après l'expérience de Rowland. D'ailleurs, regarder les atomes de l'éther lui-même comme électrisés, ce n'est pas faire une hypothèse nouvelle, c'est appliquer logiquement le fait d'expérience que toute matière inerte peut être électrisée, quelle que soit d'ailleurs la nature de l'électricité.

S'il en est ainsi, il est certain que, ainsi que le suppose M. Schoentjes, le mouvement lumineux doit modifier le champ électrique.

Or, cela est d'autant plus vraisemblable que cette même idée permet d'expliquer le fait inverse et constaté de l'influence du champ sur le mouvement lumineux. Je n'ai pas à m'inquiéter ici de la question du caractère immédiat ou médiat (par l'intermédiaire du milieu traversé) de cette influence; les atomes d'éther ne diffèrant pas en nature,

dans notre hypothèse, des atomes de tous les corps, je n'ai à m'attacher qu'au principe mécanique de la modification des mouvements d'un atome électrisé, oscillant autour d'une position d'équilibre, sous l'action d'un champ magnétique.

Voici ce principe : Décomposons une oscillation rectiligne d'un atome électrisé, dans le sens des lignes de force, et normalement. L'oscillation longitudinale ne sera pas modifiée par le champ; il n'y a donc à considérer que l'oscillation transversale de l'atome. Par l'action du champ, il sera constamment dévié normalement à sa trajectoire rectiligne, et dans un même sens par rapport à sa vitesse réelle. La vraie trajectoire résultera donc de la superposition du mouvement d'oscillation rectiligne et d'une rotation du plan de la ligne de force et de la ligne de l'oscillation rectiligne.

Ce principe rend immédiatement compte du fait fondamental de la rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière, phénomène qui n'a plus lieu quand le rayon est normal à la ligne de force du champ.

Il explique aussi le fait fondamental du diamagnétisme, c'est-à-dire la production, dans un milieu, d'un pôle de même nom sous l'influence d'un pôle donné. Les atomes du diamagnétique, comme les atomes de tous les corps, oscillent autour de leurs positions d'équilibre. Or, quel que soit le signe de leurs électricités propres, le mouvement circulaire qui naît de l'action du champ sur eux, par l'intermédiaire de leurs mouvements rectilignes, est toujours tel qu'il constitue un pôle de même nom que celui qui correspond à la direction des lignes de force.

En rapprochant cette conséquence mécanique du fait de la polarisation rotatoire magnétique, on arrive à la consé-

quence inattendue que la polarisation rotatoire magnétique n'est que le diamagnétisme de l'éther. Il s'ensuit qu'un rayon polarisé, en rotation autour de sa direction, doit jouer le rôle d'un aimant longitudinal (1).

Une dernière remarque au sujet du principe de l'éther électrisé, c'est qu'il contient comme conséquence le fait, je pense encore non expliqué, de l'égalité entre la vitesse de propagation des perturbations électro-magnétiques et celle de la lumière.

Les équations du champ constituent des relations générales, expression des lois d'expérience, existant entre les forces électro-magnétiques, électro-statiques, les intensités des courants et les densités électriques dans les différents points du champ.

Chaque point du champ est défini par trois coordonnées, en général fonctions du temps, et il a ses coefficients propres de *conductibilité*, d'*induction* et de *perméabilité magnétique*.

A un instant donné, il y a en un point donné : 1° une *densité électrique* déterminée; 2° un courant d'*intensité* déterminée (c'est-à-dire une quantité d'électricité déterminée passant, dans l'unité de temps, à travers l'unité de surface).

---

(1) Tout ceci n'est que le résumé très succinct d'idées qui sont exposées dans un travail actuellement en cours de publication. Quant au magnétisme permanent de l'acier, il se présente comme une conséquence de l'existence de forces répulsives non égales et de signes contraires entre des atomes différents ; il résulte d'un état d'équilibre dynamique remarquable entre ces forces et les forces centrifuges des atomes des molécules, en rotation sous l'action même des premières forces.

Donc il y a, en chaque instant, en tout point du champ : 1° une *force électro-statique;* 2° une *force électro-magnétique.*

Donc il y a aussi, en chaque point, une *force électromotrice* qui est fonction à la fois de la force électro-statique et des variations instantanées de la force électromagnétique. Ces dernières variations dépendent tant des déplacements instantanés des points du champ dans l'espace, que des changements instantanés effectifs d'intensité de la force.

Ayant établi l'expression de la force électro-motrice en un point, on s'en sert pour établir ensuite celle de l'intensité du courant en ce même point : si le point est conducteur, par la loi d'Ohm; s'il est diélectrique, par la variation instantanée du « déplacement » (celui-ci étant proportionnel en chaque point à la force électro-motrice elle-même).

Ayant l'intensité du courant en un point quelconque, on a, par cela même, la variation instantanée de la densité électrique en ce point.

Il de reste plus qu'à joindre à ces relations celle qui existe entre l'intensité du courant en un point et les variations, par rapport aux coordonnées, de la force magnétique en ce point.

Les équations différentielles que l'on obtient ainsi constituent des conditions absolument générales, auxquelles satisfera toujours l'état électrique du système, quelles que soient les conditions particulières auxquelles on pourra d'ailleurs l'assujettir, conditions qui s'introduiront mathématiquement, soit immédiatement dans les équations elles-mêmes, soit dans les formes particulières que l'on assignera aux fonctions arbitraires résultant de leur intégration.

Ainsi, par exemple, on peut supposer nuls tous les coefficients de conductibilité dans les équations générales ; on obtient alors les conditions auxquelles sont soumises les perturbations *magnétiques* et *électriques* d'un milieu diélectrique. La *perturbation magnétique* en un point consiste dans la loi des variations que subit la *force magnétique* en ce point; la *perturbation électrique,* dans celle de l'*intensité du courant* en ce point. Il est d'ailleurs intéressant d'observer que c'est par l'introduction dans les équations de la considération de l'*induction magnétique,* que le temps s'introduit lui-même, et que s'introduit aussi, par conséquent, la notion de la vitesse de propagation d'une perturbation d'espèce donnée.

Tout ceci est connu, mais nécessaire à rappeler pour notre objet actuel. En effet, nous avons à démontrer que, d'après notre acception de l'éther électrisé :

1° La vitesse de propagation des perturbations électro-magnétiques ;

2° La vitesse qui exprime le rapport des unités électro-statique et électro-magnétique ;

3° Enfin, la vitesse commune de deux molécules électriques, pour laquelle leur répulsion électro-statique est égale à leur attraction électro-dynamique, doivent toutes les trois être des quantités égales à la vitesse de la lumière.

Remarquons d'abord que les trois théorèmes constitués par l'énumération précédente se réduisent en réalité au premier d'entre eux. Car, d'après la loi élémentaire de l'électro-dynamique, la vitesse dont il est question dans le théorème 3°, est égale au rapport des unités du théorème 2°; et, d'autre part, d'après les équations du champ, ce dernier rapport exprime précisément la vitesse de pro-

pagation des perturbations électro-magnétiques dans un diélectrique.

Remarquons ensuite que, toujours d'après les équations du champ, la vitesse de propagation de la *perturbation électrique* est la même que celle de la *perturbation électro-magnétique*, et que, par conséquent, tout revient à démontrer que la première vitesse, celle de la perturbation électrique, est celle de la lumière.

Or, ceci est une conséquence évidente du principe que nous examinons.

En effet, si les atomes d'éther sont électrisés et leur charge donnée, *l'intensité du courant en un point du milieu éthéré sera proportionnelle à la vitesse réelle de l'atome;* par conséquent, les trois composantes du courant, suivant les trois dimensions, seront proportionnelles en chaque instant aux trois composantes de cette vitesse réelle.

Si, par exemple, on considère une onde lumineuse plane, la composante du courant sera nulle dans le sens du rayon; mais, dans le plan de l'onde, les deux autres composantes perpendiculaires entre elles seront proportionnelles aux deux composantes de la vitesse réelle dans le plan de l'onde.

Donc, puisque les valeurs des trois composantes du courant définissent en chaque instant, en un point donné, la perturbation électrique, et que ces valeurs sont proportionnelles aux composantes de la vitesse réelle de l'atome vibrant, il en résulte que la vitesse de propagation de la perturbation électrique sera égale à celle de la transmission de l'ondulation lumineuse, c'est-à-dire à la vitesse de la lumière.

Il doit dès lors, d'après ce qui a été dit, y avoir de même égalité entre cette vitesse, le rapport des unités électro-

statiques et électro-dynamiques, et la vitesse pour laquelle, conformément au théorème 3°, il y a égalité entre les forces électro-statique et électro-dynamique.

L'idée que l'éther, qui est formé de la même matière que tous les corps, peut être électrisé, ce qui n'est pas, je le répète, une nouvelle hypothèse, mais une combinaison d'idées antérieurement acquises, explique donc de la manière la plus simple la corrélation des propagations des vibrations lumineuse et électrique. Il ne paraît donc nullement nécessaire d'abandonner l'éther lumineux de la théorie habituelle de la lumière. Mais il faut s'attacher à l'étude de la combinaison des mouvements mécaniques de cet éther avec les lois de l'électro-dynamique et de l'électro-statique.

Ces réflexions ne seront pas considérées, je pense, comme hors de propos. Elles concourent à démontrer l'intérêt que présente la question soulevée par M. Schoentjes dans son intéressant travail. »

Les conclusions des rapports de MM. De Heen et Lagrange sont adoptées.

Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne; par E. Ronkar.

Rapport de M. F. Folie.

« Dans son travail, l'auteur s'est proposé de rechercher l'importance relative des deux parties du globe, l'écorce et le noyau, en partant des données fournies par l'observation sur la grandeur de la nutation diurne.

Sa recherche repose sur ce théorème, qu'il a établi dans

un mémoire précédent, que, dans les mouvements à courte période, ce sont les moments d'inertie de l'écorce qui interviennent principalement, auquel cas B diffère sensiblement de A, tandis que, dans les mouvements à longue période, ce sont les moments d'inertie du sphéroïde entier qui doivent être pris en considération, auquel cas B ne diffère plus sensiblement de A, comme l'indique le calcul des rapports $\frac{B}{C}$ et $\frac{A}{C}$, qu'on peut tirer des constantes de la nutation annuelle et de la précession.

Partant de la valeur 0″05 du coefficient de la nutation diurne, valeur qu'il faut considérer comme un minimum, on a, pour l'écorce,

$$\frac{B'}{A'} = 1.0867,$$

valeur qu'il faut interpréter.

Cette valeur peut ne pas être la valeur de $\frac{B'}{A'}$ pour l'écorce, par suite de l'influence des masses entraînées fictivement; mais on ne sait pas tout d'abord si cette influence tend à augmenter ce rapport ou à le diminuer. Il vaut donc mieux considérer d'abord cette valeur comme étant celle qui est relative à l'écorce, quitte à introduire au besoin certains coefficients de réduction dont l'auteur se propose de rechercher plus tard une valeur approchée.

Cela étant, l'auteur a recherché jusqu'à quel point les inégalités de la surface du globe pouvaient justifier cette valeur de $\frac{B'}{A'}$. Pour cela, il a supposé l'écorce terrestre formée de couches régulières dont la forme et la densité varient suivant la loi proposée par Lipschitz; il a distribué les terres et les mers, dans la proportion voulue, suivant deux fuseaux situés le long de deux méridiens perpendiculaires entre eux, et il a calculé, pour diverses épaisseurs moyennes de la croûte, le rapport $\frac{B'}{A'}$, en admettant que

la hauteur moyenne des continents est de $\frac{1}{10000}$ et la profondeur moyenne des mers $\frac{1}{1500}$ de ce rayon.

Pour une épaisseur de 0.01 du rayon, il obtient

$$\frac{B'}{A'} - 1 = 0.01154.$$

Cette valeur est encore inférieure à celle donnée plus haut; mais, en supposant même que celle-ci (0.0867) soit environ huit fois trop forte, en raison de l'entraînement, on voit que l'épaisseur de la croûte ne saurait dépasser $\frac{1}{100}$ du rayon, si l'on veut expliquer la valeur de $\frac{B'}{A'}$ à l'aide des inégalités superficielles seules.

Incidemment se soulève dans ce calcul la question de la valeur de $\frac{C'}{A'}$ pour l'écorce, ou, en d'autres termes, la question de savoir quel est l'ordre de succession des grandeurs A', B', C', question que l'auteur examinera dans un autre travail.

Dès à présent, je crois pouvoir affirmer que l'axe polaire n'est pas, pour l'écorce, l'axe de son plus grand moment d'inertie, et que ce dernier doit se trouver, au contraire, dans le plan de l'équateur et passer par le centre de gravité des grandes masses continentales.

La détermination de l'épaisseur de la croûte terrestre devait naturellement être affranchie de l'hypothèse toute particulière, faite par l'auteur, que la différence $\frac{B'}{A'} - 1$ était due aux inégalités superficielles groupées comme nous l'avons dit. C'est ce que l'auteur a fait. Considérant d'abord que le noyau, en raison de son mode de formation ou de son état d'agitation, doit être sensiblement de révolution, il suppose que la plus grande partie des irrégularités intérieures se trouvent dans l'écorce. Or, pour le sphéroïde entier, $\frac{B}{A} - 1$ doit être insensible; comme la loi

de Lipschitz, ou même celle de Laplace, donne des valeurs approchées des rapports des moments d'inertie du noyau et de l'écorce pour différentes valeurs de l'épaisseur de celle-ci, il est facile de calculer la valeur de $\frac{B}{A}$ pour le sphéroïde entier, en attribuant à l'écorce la valeur $\frac{B'}{A'}$ ci-dessus, et au noyau la valeur $\frac{Bb}{Ab} = 1$.

Or, en n'attribuant à l'écorce qu'une épaisseur de $\frac{1}{100}$ du rayon, on obtient encore :

$$\frac{B}{A} = 1.0023,$$

pour le sphéroïde entier.

Si l'on considère la valeur précédemment trouvée de $\frac{B'}{A'} - 1 = 1.0867$ comme dix fois trop forte, il en résulte encore

$$\frac{B}{A} = 1.00023,$$

valeur qu'on pourrait admettre comme possible; mais on voit encore, d'après cela, que l'épaisseur de $\frac{1}{100}$ doit être considérée comme un maximum.

L'auteur aborde ensuite l'hypothèse, fort peu fondée, de l'existence de grandes irrégularités dans le noyau, et trouve que, même dans ce cas, on ne peut guère aller au delà de $\frac{1}{10}$ pour l'épaisseur de l'écorce.

Il faut donc, d'après cela, considérer l'épaisseur de $\frac{1}{100}$ comme un maximum. La suite des calculs faits par l'auteur prouve que, dans ces conditions, les inégalités de l'écorce terrestre ont une grande influence sur la position de ses axes principaux d'inertie. L'auteur se demande s'il ne serait pas possible d'expliquer par là, et en vertu du glissement de l'écorce sur le noyau, le déplacement de l'axe du monde à la surface du globe, déplacement que

semblent impliquer certains faits géologiques et paléontologiques.

On voit par ce résumé quelle est l'importance des questions que la découverte de la nutation diurne soulève, plus encore peut-être dans le champ de l'histoire de la Terre que dans celui de l'astronomie proprement dite. Et il y a lieu de se féliciter de voir entreprendre ces vastes études par un géomètre et un physicien aussi distingué que l'est M. Ronkar.

Je n'aurais qu'une observation à présenter sur ses calculs, c'est que je puis affirmer aujourd'hui que la constante de la nutation diurne est environ trois plus forte qu'il ne l'a admis.

Mais comme ce fait est de nature à renforcer plutôt ses conclusions, je n'y insisterai pas.

Je propose à la Classe de voter l'insertion de la note de M. Ronkar au *Bulletin* et de lui adresser des remerciements pour cette très intéressante communication. »

—

Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne.

Sur l'entraînement mutuel du noyau et de l'écorce terrestres en vertu du frottement intérieur (seconde note); par E. Ronkar.

Rapport de M. Lagrange.

« L'appréciation du nouveau travail de M. Ronkar présente une difficulté d'une nature particulière : il est malaisé de définir géométriquement et mécaniquement une partie des données sur lesquelles s'appuient ses raisonnements. Telles sont, par exemple, les conditions du frot-

tement qui s'exerce entre le noyau intérieur et l'écorce supposée du globe. Ce caractère impose à l'énoncé de plusieurs résultats une forme encore dubitative, que l'auteur, esprit sérieux et consciencieux, ne cherche d'ailleurs nullement à dissimuler. Sans vouloir nier l'intérêt de plusieurs propositions, présentées comme probables par M. Ronkar et dont l'ensemble est exposé dans le savant rapport du premier commissaire, voici, je pense, ce qui résume en substance, en tant que résultat positif, les recherches de l'auteur :

Elles constituent la première application d'une fort belle idée émise par M. Folie; si l'on parvenait à démontrer par l'observation que le coefficient de la nutation diurne a une valeur sensible et à le mesurer, on aurait par cela même, à la fois la preuve de l'existence dans le globe d'une écorce plus ou moins indépendante de sa masse interne, et le moyen de déterminer l'épaisseur de cette écorce.

Dans un de ses derniers travaux, M. Folie avait trouvé 0″05 pour valeur minimum du coefficient de la nutation diurne. Admettant ce résultat, M. Ronkar calcule dans quelle mesure les inégalités superficielles de l'écorce, ramenée d'abord à une forme géométrique admissible, sont susceptibles de rendre compte de la différence des deux plus petits moments d'inertie de la terre, qui correspond à la valeur admise pour la nutation, et il trouve qu'avec une épaisseur égale à $\frac{1}{100}$ du rayon, la différence due aux inégalités serait huit fois moindre que celle qu'exige la nutation. D'où il résulte que si l'on attribuait la nutation à l'existence de ces seules inégalités, il faudrait admettre une épaisseur d'écorce inférieure à $\frac{1}{400}$ du rayon, c'est-à-dire à 64 kilomètres.

M. Ronkar s'appuie dans ce travail sur les résultats d'un mémoire précédent, où il s'est proposé d'établir

les lois du mouvement relatif d'une écorce et d'un noyau, supposés soumis à un frottement mutuel. Cette détermination est évidemment un point fondamental à élucider complètement dans la question de la nutation diurne. M. Ronkar en a donné, à la vérité, une solution dans le mémoire que je viens de rappeler, mais en ramenant le problème à celui des mouvements de *points* soumis à leurs actions réciproques. Qu'il me permette de signaler de nouveau à son attention, comme je l'ai fait déjà à l'occasion de ce premier mémoire, l'intérêt qu'il y aurait à traiter directement la question d'une couche et d'un noyau ayant pour surface de contact et de frottement une surface sphérique. Les équations du problème peuvent être rigoureusement posées, et l'on se trouverait dans des conditions qui représentent beaucoup plus fidèlement la réalité que ne le font celles dont s'est servi M. Ronkar.

Quoi qu'il en soit, je considère le travail actuel comme un document intéressant pour l'étude d'une question d'une grande portée, celle de l'existence de la nutation diurne et des conséquences qu'on en déduirait relativement à la constitution intérieure du globe. Je me joins donc à mon savant confrère M. Folie pour proposer à la Classe de l'insérer dans ses *Bulletins*.

Note additionnelle.

Depuis la rédaction de ce rapport, M. Ronkar a abordé, dans le sens qui vient d'être rappelé, le problème des mouvements d'une sphère et d'une enveloppe soumises à leurs frottements mutuels et sollicitées par des forces périodiques, et son analyse, plus complète, a confirmé ses premiers résultats.

Cette manière de poser le problème peut donner cependant lieu à la critique, parce qu'elle ne semble pas conforme aux lois du frottement. Comme je l'avais moi-même proposée dans un rapport sur un travail antérieur de M. Ronkar, je crois devoir justifier brièvement ma manière de voir. J'avais proposé de considérer le frottement, qui agit sur une portion de surface de contact donnée, comme proportionnel à cette surface, et à la vitesse relative de la sphère et de l'enveloppe au point considéré. C'est aussi ce qu'a fait M. Ronkar. D'après l'expérience, la *force motrice* de frottement est *indépendante de la surface de contact S, pour une charge donnée* P; c'est parce que P se répartit uniformément sur S; alors le frottement par unité de surface est proportionnel à $\frac{P}{S}$, et *le frottement sur un élément de surface* $d\omega$ *est proportionnel* à $\frac{P}{S}\,d\omega$, c'est-à-dire à $d\omega$, si $\frac{P}{S}$ est donné. Or $\frac{P}{S}$ est donné, dans le cas de la sphère et de son enveloppe : P est le poids total de l'enveloppe, S la surface sphérique de contact. Si, au lieu du *frottement*, on avait, dans le problème, considéré l'*adhérence*, il aurait fallu regarder la force motrice encore comme proportionnelle à la surface de contact.

L'expérience démontre que la *force motrice* de frottement est indépendante de la vitesse relative v des surfaces en contact; mais cette loi peut-elle être généralement rigoureuse? *L'expérience démontre aussi que, pour* $v=0$, *la force motrice est égale à zéro.* Donc, pour de petites valeurs de v, on doit, d'après l'expérience même, regarder la force motrice du frottement comme proportionnelle à v, dès qu'on la suppose fonction continue de v.

J'ajouterai à ceci quelques remarques concernant l'hypothèse d'une écorce du globe distincte de la partie interne.

1° La fluidité totale du noyau et l'existence d'une écorce solide n'est pas jusqu'ici une hypothèse *nécessaire*. Ni

a) l'augmentation de la température avec la profondeur, dans la faible épaisseur explorée, ni *b*) l'ellipticité du globe, seuls arguments à faire valoir, abstraction faite de la question de la nutation diurne, n'exigent la fluidité totale primitive. L'existence de la nutation diurne elle-même n'exigerait pas cette supposition. La théorie mécanique de la chaleur appliquée à la cosmogonie conduirait plutôt à la conception d'un noyau solide à la surface duquel la température s'est progressivement accrue, au fur et à mesure de la condensation. L'idée d'une couche totalement ou partiellement fluide ou visqueuse, voisine de la surface, suffirait à l'explication des faits.

2° L'interprétation directe et immédiate des observations du pendule est que le volume plus grand des parties saillantes du relief est compensé par une diminution de la densité, en d'autres termes, que les grands soulèvements montagneux renferment des cavités (probablement distribuées dans tout le volume, de manière à en diminuer la densité moyenne); mais elles ne démontrent évidemment pas l'existence d'une écorce dont elles serviraient à déterminer l'épaisseur variable.

3° Il n'est pas sans intérêt de remarquer, dans la question du frottement d'une écorce sur un noyau interne, qu'une écorce dont les saillants et les rentrants, considérés soit sur la surface externe, soit sur la face interne, s'élèveraient de 8000 mètres au-dessus ou au-dessous d'une surface sphérique moyenne de rayon égal à celui de la terre, comme cela a lieu pour les grands massifs continentaux et le fond des océans, serait tout entière concave vers le centre de la terre, conformément à une remarque de M. de la Vallée.

Qu'on imagine un point A décrivant l'équateur en un jour, et autour duquel tourne, en un demi-jour, dans ce

plan, un satellite B, à la distance de 8000 mètres; en un demi-jour, ce satellite, parti de l'Himalaya, descendra au fond du Pacifique et remontera à la hauteur des hauts sommets des Andes. La trajectoire qu'il aura décrite sera concave vers le centre de la terre. De même, une courbe appuyée sur les massifs européen et américain et tangente au fond de l'Atlantique serait concave vers le centre de la terre.

4° Le déplacement de l'axe de rotation du globe relativement à sa surface est un argument favorable à l'existence d'une écorce indépendante d'un noyau, mais cet argument n'est pas absolument démonstratif.

Quoi qu'il en soit, on peut d'abord citer à cet égard la diminution de la latitude constatée à Greenwich et à Pulkowa. Un siècle d'observations a donné à Greenwich une diminution séculaire de 1″,38; d'après les observations de Pulkova, la décroissance est aussi de 1″ par siècle.

Mais l'un des faits les plus remarquables relatifs au déplacement relatif de l'axe des pôles est la variation d'azimut révélée par l'orientation des pyramides de Gizeh, variation dont l'identité, pour des pyramides différentes, ne permet pas de supposer une erreur accidentelle.

Piazzi Smyth, en 1865, a trouvé pour l'azimut de l'axe Sud-Nord de la grande pyramide 5′0″ Ouest; pour la seconde pyramide, 5′37″ Ouest.

L'expédition de M. Fl. Petrie, en 1883, a confirmé l'exactitude de ces observations :

Grande pyramide	5′28″ Ouest;
Seconde pyramide	5′26″ Ouest.

En quatre mille ans, d'après ces données, il y aurait eu

dans les régions moyennes une variation d'azimut de 5′ et une diminution de latitude de 1′.

Il importe cependant de remarquer, en ce qui concerne les pyramides, que la Basse-Égypte a été le siège de plusieurs tremblements de terre considérables.

5° La seule preuve démonstrative de l'existence d'une écorce distincte et mobile ne pourrait, d'après tout ce qui précède, être fournie que par la constatation directe de la nutation diurne.

Rapport de M. De Tilly.

« Je déclare n'avoir pas eu, à beaucoup près, le temps nécessaire pour faire une étude approfondie de la question très intéressante traitée par M. Ronkar.

Cependant je crois, après mûre réflexion, devoir me rallier au rapport de M. Lagrange, pour les motifs suivants :

La note, ou plutôt les deux notes actuellement soumises à notre examen, font suite à des travaux antérieurs déjà imprimés dans les *Recueils de l'Académie*. Les objections théoriques que l'on pourra opposer aux idées de M. Ronkar se rapporteront bien plus, j'en ai la conviction, aux parties déjà parues qu'aux parties nouvelles.

Dans ces conditions, vu le talent incontestable de l'auteur, à qui nous devons permettre de développer ses idées complètement et le plus tôt possible; considérant aussi que les rapports des deux premiers commissaires sont favorables à l'impression, je ne me crois pas en droit d'infliger à M. Ronkar un retard plus long, et je me joins à mes honorables confrères. »

La Classe a adopté les conclusions des rapports de MM. Folie, Lagrange et De Tilly. Elle a voté des remerciements à M. Ronkar pour la communication de sa note *Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre.*

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Recherches sur la volatilité dans les composés carbonés; par Louis Henry, membre de l'Académie.

Sur l'isomérie dans les dérivés des chaînes carbonées normales $— CH_2 — CH_2 \ldots CH_2 — CH_2 —$

Dans le cours des recherches que je poursuis sur la volatilité dans les composés carbonés, j'ai été amené à m'occuper de l'étude de l'isomérie dans les dérivés des chaînes carbonées normales

$$— CH_2 — CH_2 \ldots CH_2 — CH_2 —.$$

A l'occasion de ces dérivés, se pose la question générale suivante :

Quelles relations de propriétés existent entre les isomères divers $> CHX$ ou $> CX_2$, se rattachant à ces chaînes, suivant la position dans celles-ci du chaînon $> CH_2$, qui est l'objet de la substitution à de l'hydrogène, d'un radical X équivalent ?

Je n'examinerai pour le moment que les dérivés les plus simples de composition, du moins quant à leur noyau carboné, c'est-à-dire ceux qui correspondent aux hydrocarbures normaux $CH_3 — (CH_2)_n — CH_3$.

On peut distinguer deux cas principaux, suivant que les chaînons extrêmes $— CH_3$ sont intacts ou bien ont subi eux-mêmes une substitution plus ou moins avancée.

Des faits connus aujourd'hui, quelque peu nombreux

qu'ils soient, il est permis de conclure que, dans le premier cas, la position dans la chaîne totale du chaînon $> CH_2$, objet de la substitution, influe peu sur les propriétés du dérivé correspondant.

C'est ce que l'on constate à l'étage C_5, dans certains dérivés du pentane normal $CH_3 — (CH_2)_3 — CH_3$.

On doit à MM. Saytzeff et Wagner des constatations précises concernant les deux alcools secondaires $C_5H_{11} — OH$, les deux iodures correspondants $C_5H_{11}I$ et les deux acétones $C_5H_{10}O$.

Alcools secondaires $C_5H_{11} — OH$.

	Di-éthyl-carbinol $CH_3 — CH_2 — CH(OH) — CH_2 — CH_3$.	Méthyl-propyl-carbinol $CH_3 — CH(OH) — CH_2 — CH_2 — CH_3$.
Ébullition, pression 752m.	116°,5	118°,5
Densité à 0°	0,831	0,827
Densité à 18°	0,816	0,815
Coefficient de dilatation pour 1°, de 0° à 18° . .	0,0012	0,00085

Iodures secondaires $C_5H_{11}I$.

Ébullition, pression 752m.	145°-146°	144°-145°
Densité à 0°	1,528	1,539
Densité à 20°	1,501	1,510
Coefficient de dilatation pour 1°, de 0° à 20° . .	0,00089	0,00097

Acétones $C_5H_{10}O$.

	Acétone di-éthylique $CH_3 — CH_2 — CO — CH_2 — CH_3$.	Acétone méthyl-propylique $CH_3 — CO — CH_2 — CH_2 — CH_3$.
Ébullition, pression 745m.	104°	103°
Densité à 0°	0,829	0,828
Densité à 19°	0,811	0,810
Coefficient de dilatation pour 1°, de 0° à 19° . .	0,00116	0,00119

Il semblerait que les différences, notamment en ce qui concerne la volatilité, augmentent de valeur à la suite de déplacements plus considérables opérés dans des chaînes plus longues. C'est ce qui paraît résulter de la comparaison de diverses acétones isomères en C_6 et en C_7.

ÉTAGE C_6.

Acétones $C_6H_{12}O$.

$CH_3—CO—(CH_2)_3—CH_3$	Éb. 127° d. à 0°=0,8298
$CH_3—CH_2—CO—(CH_2)_2—CH_3$	— 122°—124° d. à 0°=0,8333

ÉTAGE C_7.

Acétones $C_7H_{14}O$.

$CH_3 — CO — (CH_2)_4 — CH_3$	Éb. 150° — 152°
$CH_3 — (CH_2)_2 — CO — (CH_2)_2 — CH_3$	— 141° — 142° 144°

Mais, je le répète, les faits manquent, et l'étude minutieuse de ces divers isomères mériterait d'être reprise. A mon sens, pour pouvoir arriver à des conclusions certaines, cette étude devrait être faite par un même observateur et les constations expérimentales réalisées dans des conditions absolument identiques, puisqu'il s'agit de mesurer des différences de faible valeur.

Quoi qu'il en soit, ces différences prennent tout de suite une importance considérable lorsque les chaînons terminaux, et déjà un seul d'entre eux, ont subi une substitution plus ou moins profonde.

Le cas se présente déjà à l'étage C_4.

Le butane normal étant $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_3$, les dérivés secondaires $> CHX$ et acétoniques $> CX_2$ sont chacun unique de leur espèce. On ne connaît, en effet, qu'un seul méthy-éthyl-carbinol

$$CH_3 — CH(OH) — CH_2 — CH_3$$

et une seule acétone méthyl-éthylique

$$CH_3 — CO — CH_2 — CH_3.$$

Il n'en est plus ainsi lorsque l'un des chaînons $— CH_3$ est devenu lui-même actif. Je signalerai, tout d'abord, les deux dérivés hydroxylés, secondaires de l'alcool butylique normal.

$CH_2(OH) — CH_2 — CH_2 — CH_3$	Éb. 116°
$CH_2(OH) — CH(OH) — CH_2 — CH_3$	— 191° — 192°
$CH_2(OH) — CH_2 — CH(OH) — CH_3$	— 203° — 204°

Ces différences m'ont paru devoir être plus considérables dans le cas d'une substitution plus profonde dans le chaînon CH_3. De plus, ayant constaté précédemment combien est puissante l'influence qu'exerce sur la volatilité le rapprochement de l'oxygène et de l'azote dans les molécules carbonées, j'ai eu l'idée de préparer et d'examiner les dérivés oxy-acétiques du nitrile butyrique normal.

L'expérience a pleinement confirmé mes prévisions. On va pouvoir en juger :

	Dérivé α $CN—CH(C_2H_3O_2)—CH_2—CH_3$.	Dérivé β $CN—CH_2—CH(C_2H_3O_2)—CH_3$.
Ébullition, pr. 765m.	+ 186°	+ 210°
Densité à 12°. . .	1,0027	1,0253

Il est bon de noter que ces déterminations ont été faites au même moment, dans le même appareil. Les deux liquides ont été distillés dans le même ballon ; le thermomètre qui a servi à prendre les points d'ébullition était un thermomètre d'une grande précision, de Baudin de Paris. Toute la colonne mercurielle était dans la vapeur.

Les différences constatées, qui sont considérables, peuvent donc être regardées comme exactes.

Je décrirai pour terminer ces divers composés, ainsi que les circonstances dans lesquelles je les ai obtenus.

a. *Nitrile butyrique normal oxy-acétique*

$$CN - CH\left(- O - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CO}\right) - CH_2 - CH_3.$$

Ce corps résulte de l'action du chlorure d'acétyle sur le nitrile butyrique normal α hydroxylé, produit de l'addition de HCN à l'aldéhyde propionique

$$CN - CH(OH) - CH_2 - CH_3.$$

La réaction est fort vive et très nette. On lave le produit avec une solution de carbonate monopotassique et on le dessèche à l'aide du chlorure de calcium.

Le nitrile butyrique α oxy-acétyle constitue un liquide incolore, mobile, d'une odeur fraîche, d'une saveur amère et piquante, insoluble dans l'eau, au fond de laquelle il tombe, soluble dans l'alcool et l'éther. Sa densité à 12° est égale à 1,0027. Il bout sans décomposition à 186°, sous la pression de 765 mm.

Il brûle avec une flamme colorée en violet sur les bords, à la façon des nitriles.

Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 4,25.

Substance	$0^{gr},0375$
Pression	761^{m}
Mercure soulevé	640^{m}
Tension.	121^{m}
Volume de la vapeur . . .	$72^{cc},6$
Température	185°

La densité calculée est 4,38.

L'analyse a fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},3483$ de substance ont donné $0^{gr},6244$ de chloroplatinate ammonique.

II. $0^{gr},4615$ en ont donné $0^{gr},8093$.

III. $0^{gr},3372$ en ont fourni $0^{gr},6047$.

Ce qui correspond à

	Trouvé. I.	II.	III.	Calculé.
Azote %. . .	11,29	11,04	11,29	11,02

b. *Nitrile butyrique normal à oxy-acétique*

$$CN - CH_2 - CH\left(\begin{array}{c} O - CO \\ | \\ CH_3 \end{array}\right) - CH_3.$$

Il résulte de l'action du chlorure d'acétyle sur le dérivé hydroxylé correspondant, l'alcool butylique secondaire β nitrilique $CN - CH_2 - CH(OH) - CH_3$ (1). Réaction vive et très nette. On opère comme il a été dit plus haut.

Les propriétés de ce corps sont celles du dérivé *a*

---

(1) Produit de la réaction de KCH sur la monobromhydrine propylénique $CH_2 - B_2 - CH(OH) - CH_3$.

Je décrirai ce composé en même temps que le précédent dans un travail d'ensemble sur les nitriles alcools, dont je recueille les éléments.

décrites précédemment. Il bout à 210°, sous la pression de 765°. Sa densité à 12° est égale à 1,0253

Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 4,22.

Substance	$0^{gr},0350$
Pression	773^{m}
Mercure soulevé	653^{m}
Tension.	120^{m}
Volume de la vapeur . . .	$68^{cc},2$
Température	185°

La densité calculée est 4,38.

L'analyse a fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},3352$ de substance ont donné $0^{gr},5567$ de chloroplatinate ammonique.

II. $0^{gr},2580$ de substance ont donné $0^{gr},4372$ de chloroplatinate ammonique.

	Trouvé. I.	II.	Calculé.
N °/₀ . . .	11,46	10,67	11,02

Je crois utile de faire connaître à cette occasion le dérivé γ correspondant.

c. *Nitrile butyrique normal γ oxy-acétique*

$$CN - CH_2 - CH_2 - CH_2 \left(O - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CO} \right).$$

Ce corps s'obtient à l'aide du nitrile butyrique normal γ chloré $CN - CH_2 - CH_2 - CH_2Cl$ (1).

J'ai cru utile de transformer d'abord celui-ci dans son dérivé iodé $CN - CH_2 - CH_2 - CH_2Cl$, par l'action du dérivé chloré sur l'iodure de sodium dans l'alcool.

---

(1) Voir mon travail, inséré dans les *Comptes rendus*, t. CI, page 1158 (année 1885).

On filtre pour séparer le chlorure sodique; on chauffe la liqueur alcoolique avec de l'acétate potassique dans un appareil à reflux ; une molécule d'acétate pour une molécule de nitrile.

On chasse l'alcool autant que l'on peut par une distillation au bain d'eau.

L'addition de l'eau au résidu ne détermine pas la séparation du nitrile oxy-acétique formé. Il est nécessaire de l'extraire par l'éther.

Ce produit est analogue aux précédents par ses propriétés extérieures; mais il est moins volatil et plus dense; sous la même pression de 765 m., il bout à 237°; sa densité à 12° est égale à 1,0578.

Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 4,31.

Substance	$0^{gr},0317$
Pression	747^{m}
Mercure soulevé	646^{m}
Tension.	101^{m}
Volume de la vapeur . . .	$71^{cc},8$
Température	185°

La densite calculée est 4,38.

L'analyse a fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},3471$ de substance ont fourni $0^{gr},5860$ de chloroplatinate ammonique.

II. $0^{gr},1824$ ont fourni $0^{gr},3128$ du même sel.

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé.
N % . . .	10,63	10,80	11,02

Les acétates de butyles primaire et secondaire, ont respectivement pour point d'ébullition

$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2(C_2H_3O_2)$	Éb. 120°
$CH_3 — CH_2 — CH(C_2H_3O_2) — CH_3$	— 111°

Différence 9° environ.

Les différents dérivés nitriliques bouillent respectivement comme suit :

$CN - CH(C_2H_3O_2) - CH_2 - CH_3$	Éb. 186°		
$CN - CH_2 - CH_2(C_2H_3O_2) - CH_3$	— 210°	27°	51°
$CN - CH_2 - CH_2 - CH_2(C_2H_3O_2)$	— 237°		

Les différences entre le dérivé primaire et les dérivés secondaires sont respectivement, en ce qui concerne la volatilité, 51° et 27°. On voit ici d'une manière évidente l'influence sur la volatilité du rapprochement dans la molécule de l'oxygène et de l'azote.

Il est intéressant de comparer sous ce rapport le butane normal avec son nitrile, et les acétates de butyle normal primaire et secondaire avec leurs dérivés nitriliques.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb. 1°	117°
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CN$	— 118°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2(C_2H_3O_2)$	Éb. 120°	117°
$CH - CH_2 - CH_2 - CH_2(C_2H_3O_2)$	— 237°	
$CH_3 - CH(C_2H_3O_2) - CH_2 - CH_3$	Éb. 111°	99°
$CH_3 - CH(C_2H_3O_2) - CH_3 - CN$	— 210°	
$CH_3 - CH(C_2H_3O_2) - CH_2 - CH_3$	Éb. 111°	75°
$CN - CH(C_2H_3O_2) - CH_2 - CH_3$	— 186°	

Ces chiffres montrent une fois de plus : 1° l'influence volatilisante du rapprochement dans la molécule de l'oxygène et de l'azote; 2° que cette influence cesse par l'interposition de deux atômes de carbone entre les chaînons auxquels sont fixés l'azote et l'oxygène.

—

Sur les dérivés monocarbonés; par Louis Henry, membre de l'Académie.

Notice préliminaire.

Au point de vue classique, les composés monocarbonés sont les combinaisons fondamentales parmi toutes celles que forme le carbone; à mon sens, c'est par elles que doit commencer l'exposé de la chimie organique.

L'examen le plus superficiel démontre combien il existe de lacunes dans le groupe des monocarbonides et surtout combien il reste à réaliser de réactions pour établir solidement, sur le terrain expérimental, leurs transformations réciproques.

J'ai cru faire chose utile, au point de vue de l'enseignement didactique, en reprenant l'étude de ces dérivés sous ce point de vue et dans ce but.

Dans cette notice préliminaire, je ferai connaître quelques-uns des résultats auxquels je suis déjà arrivé.

I. *Transformation directe du chlorure de méthyle en iodure.*

Chauffé en vase clos, avec une solution d'iodure de sodium dans l'alcool méthylique pur, le chlorure de méthyle se transforme aisément et intégralement en iodure. C'est une expérience de leçon, du moins à achever dans le cours d'une leçon.

La réaction s'établit déjà à froid, mais lentement. Une légère chaleur l'accélère notablement.

Je me contente de chauffer dans de l'eau tiède les produits renfermés dans des flacons en verre, fort épais et solidement fermés à la manière des bouteilles à champagne.

L'iodure de méthyle, soumis à l'action du brome en excès, se transforme de la manière la plus nette en bromure.

On sait, depuis les expériences de M. Niederist (1), avec quelle facilité l'iodure de méthyle fournit l'alcool méthylique.

II. *Dérivés haloïdes méthyléniques simples et mixtes.*

On sait déjà que le chlore transforme plus aisément le chlorure de méthyle en chlorure de méthylène, que le méthane en chlorure de méthyle.

Chauffé en vase clos, avec de l'iodure de sodium en solution dans l'alcool méthylique, le chlorure de méthylène se transforme aisément, suivant le temps de chauffe et la quantité d'iodure réagissant

$$CH_2Cl_2 + NaI \quad \text{ou} \quad CH_2Cl_2 + 2NaI$$

en chloro-iodure CH_2ClI ou en biiodure CH_2I_2.

Je me sers de matras de Wurtz, que je chauffe au bain d'eau.

C'est là la vraie méthode de préparation du chloro-iodure CH_2ClI.

---

(1) *Liebig's Annalen*, etc., t. CXCVI, p. 350.

Voici les points d'ébullition de ces produits :

CH_2Cl_2	Éb. 41°
CH_2ClI	— 108°-110°
CH_2I_2	— 182°

On voit par là combien il est facile de séparer nettement et complètement par la distillation ces divers composés.

J'ai fait voir précédemment que : 1° le brome (1) transforme aisément le biiodure CH_2I_2 en bibromure CH_2Br_2;

2° le chloro-iodure en chloro-bromure CH_2 Cl Br; éb. 68°-69°;

3° que le bromure d'iode fournit avec le biiodure CH_2I_2 le bromo-iodure correspondant CH_2BI.

III. *Addition de* HCN *à l'aldéhyde méthylique. — Nitrile glycolique et synthèse directe de l'acide glycolique.*

L'aldéhyde méthylique est aujourd'hui un produit commercial (2); je me suis hâté d'en profiter pour réaliser une idée fort ancienne chez moi (3) : son addition à l'acide cyanhydrique.

L'acide cyanhydrique s'ajoute en effet très aisément à l'aldéhyde méthylique; la combinaison s'effectue déjà entre les solutions aqueuses de ces deux corps dès la température ordinaire, avec un dégagement de chaleur sensible. J'ai chauffé au bain d'eau, pendant quelques heures, dans des matras de Wurtz, molécules égales des deux corps,

---

(1) *Comptes rendus*, t. CI, p. 599.

(2) Fabrique de produits chimiques de MM. Mercklin et Lösekann. Usine de Seelze, à Hanovre.

(3) *Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXXV (2e série), p. 211, année 1873.

l'aldéhyde en solution de 40 °/₀, c'est le produit commercial, l'acide cyanhydrique en solution de 16 °/₀.

Le liquide demeure incolore. On chasse la plus grande partie de l'eau par une évaporation au bain-marie dans une capsule largement ouverte; on extrait le produit par l'éther. Le rendement de l'opération est intégral.

Le nitrile glycolique $CN - CH_2(OH)$ ainsi obtenu constitue un liquide incolore, quelque peu épais, sans odeur, d'une saveur douceâtre spéciale. Sa densité à 12° est égale à 1,1005.

Refroidi dans un mélange réfrigérant de neige carbonique et d'éther, à — 72°, il se congèle et cristallise nettement; le thermomètre remonte à — 67°.

Il bout sous la pression ordinaire à 183°, mais en se décomposant partiellement. Il est probable que sous l'action de la chaleur une portion du produit se polymérise, car cette distillation laisse un résidu charbonneux notable.

Sous la pression de 24 m. de mercure, il distille nettement à 119°, sans laisser de résidu. Le produit distillé exhale à peine l'odeur prussiqne.

Le nitrile glycolique est insoluble dans le chloroforme, la benzine, le sulfure de carbone, mais très soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther.

Les alcalis et les carbonates alcalins l'altèrent rapidement; une parcelle de carbonate bi-potassique le détermine à se transformer, après quelques heures, en une masse solide cristalline, de couleur foncée, qui est sans doute un polymère de ce corps.

Le chlorure d'acétyle l'attaque vivement et le transforme à la fin en une masse solide, dont il n'y a que très peu d'acétate à retirer.

L'action de l'anhydride acétique, molécules égales de chaque corps, est très énergique; un léger échauffement

la provoque. Elle a pour résultat la production de l'acétate $CN — CH_2(C_2H_3O_2)$. Ébullition, 177°.

L'acide chlorhydrique fumant réagit sur ce corps avec une énergie extrême.

On chauffe le nitrile avec environ le double de son poids d'acide concentré; il se forme du chlorhydrate d'ammoniaque qui se dépose par le refroidissement à l'état cristallin, et il reste dans le liquide de l'acide glycolique $CH_2(OH) — CO(OH)$.

On retire aisément celui-ci en se basant sur le peu de solubilité dans l'eau de son sel si caractéristique, le glycolate calcique. On dissout toute la masse dans l'eau ; on sature par du carbonate calcique et l'on filtre la solution chaude ; le glycolate cristallise, par le refroidissement, dans sa forme spéciale. Le chlorure calcique reste dans les eaux mères. La décomposition du glycolate par l'acide oxalique permet d'arriver à l'acide glycolique pur.

Tout cela peut s'exécuter dans le cours d'une leçon.

Je ferai remarquer en finissant qu'un bon nombre de dérivés de l'alcool éthylique cyané $CN — CH_2(OH)$ sont déjà connus; son dérivé *chlorhydrique* est l'acétonitrile monochlorée $CN — CH_2Cl$. Éb., 126°.

Les suivants ont été signalés par moi :

$CN — CH_2Br$	Éb. 148°
$CN — CH_2I$	— 186°
$CN — CH_2(OC_3H_3)$	— 120°
$CN — CH_2(OC_2H_5)$	— 155°
$CN — CH_2(C_2H_3O_2)$	— 175°-177°

Je me réserve de revenir, dans une communication spéciale, sur ce composé d'un si haut intérêt, sous divers rapports.

—

Réponse à la note du général Liagre relative au travail de M. Ronkar intitulé : SUR L'ENTRAÎNEMENT MUTUEL DE L'ÉCORCE ET DU NOYAU TERRESTRES EN VERTU DU FROTTEMENT INTÉRIEUR ; par F. Folie, membre de l'Académie.

La note lue par le général Liagre dans la dernière séance porte sur deux points bien distincts : la critique proprement dite du travail de M. Ronkar sur les mouvements relatifs de l'écorce et du noyau terrestres ; et celle de l'existence de la nutation diurne, « ce microbe astronomique (je cite textuellement) que le directeur de notre Observatoire royal poursuit depuis huit ans, dont il croit avoir constaté les effets en mainte occasion, mais qu'il n'a pas encore réussi à placer vivant sous les yeux des astronomes. »

M. Ronkar répondra quant au premier point ; je crois devoir dire quelques mots du second.

C'est en 1882, en effet, que j'ai eu la première idée de la nutation diurne. Ma théorie n'a paru qu'en 1884 ; je ne lui ai même donné qu'en 1888 sa dernière forme, sous laquelle j'ai pu montrer que, par le fait de la nutation diurne, il doit y avoir des différences systématiques entre les catalogues de deux observatoires qui diffèrent de quelques heures en longitude. Et la comparaison des différences systématiques entre les catalogues de Paris, de Poulkova ou de Bruxelles et celui de Washington, a même permis des déterminations des constantes de la nutation diurne assez concluantes pour qu'on puisse affirmer la

nécessité de réduire les positions des catalogues de la nutation diurne, si l'on veut les rendre concordantes entre elles (1).

Naturellement, je n'ai eu garde de m'attendre à pouvoir établir définitivement, en quelques années, la valeur de constantes d'une détermination aussi délicate que le sont celles de la nutation diurne. Dans les leçons que j'ai faites à l'Université de Liège, il m'est arrivé même de dire à mes élèves : Si Bradley a dû attendre pendant dix ans qu'on reconnût en Angleterre l'existence de la nutation qu'il avait trouvée, comme ma constante est soixante fois plus faible que la sienne, je ne devrais espérer voir reconnaître ma découverte que dans quelques siècles, si les observations astronomiques n'avaient aujourd'hui une précision infiniment supérieure à celle des observations mêmes de Bradley.

Aussi est-ce à la fin de l'année dernière seulement que j'ai moi-même affirmé catégoriquement l'existence de la nutation diurne (2). J'avais pu, en effet, par les observations que j'ai faites à Cointe, démontrer que la position apparente d'une étoile très voisine du pôle varie considérablement en quelques heures, et déduire, des seules variations observées faites dans un même jour, des valeurs des constantes de la nutation telles au moins qu'elles ne peuvent plus laisser, dans l'esprit des astronomes compétents, le moindre doute sur la réalité de ce petit mouvement de l'écorce terrestre.

Je rappelle ici ces déterminations, résultant chacune, je

---

(1) *Annuaire de l'Observ. de Bruxelles,* pour 1889, p. 289.

(2) *Ibid.,* pp. 292 et suivantes.

le répète, de deux couples d'observations seulement, faites à quelques heures d'intervalle.

Les deux derniers nombres de chaque ligne sont les constantes qui résultent de l'observation du jour : le coefficient de la nutation diurne, exprimé en secondes d'arc, et la longitude orientale du PREMIER MÉRIDIEN par rapport à Paris.

2 observations	de ι et Q,	26 septembre 1888	0.19	$9^h 43^m$
4 —	de P	2 décembre 1888	0.45	11 26
2 —	de P et Q,	4 —	0.46	8 23
2 —	de P et Q,	7 —	0.20	10 37

J'ajouterai que, de la série d'observations que j'ai faites du 26 septembre 1888 au 26 avril 1889, M. Niesten a déduit, pour les deux constantes, les valeurs suivantes, dont les erreurs probables ne laissent pas prise au doute quant à l'existence et à la grandeur, tout au moins, du mouvement qu'il s'agissait de constater.

Coefficient de la nutation diurne $0'',16335 \pm 0''0026$.
Longitude du premier méridien à l'E. de Paris $7^h 19^m 43^s \pm 43^s$ (1).

Voilà le point où j'en suis arrivé dans l'étude de cette question, dont les astronomes les plus distingués et des articles scientifiques rédigés par des hommes compétents reconnaissent l'importance, si même quelques-uns hésitent encore un peu quant à la certitude absolue de sa solution.

Nul ne l'a niée ou n'y a fait une objection de principe; et je n'entrerais pas dans autant de détails au sujet de celle du général Liagre, si elle ne prétendait m'opposer l'autorité d'un éminent astronome français, et si le public

(1) *Annuaire* précité, pour 1890, pp. 303 et suivantes.

savant ne risquait d'être induit en erreur par ses assertions, qui ont figuré déjà, d'une manière plus affirmative, dans un rapport officiel (1).

Comme je l'ai dit dès 1887 (2), la position que les observations assignent au *premier méridien*, lequel doit passer à travers les parties les plus épaisses de l'écorce solide du globe, m'avait donné des doutes très graves sur l'exactitude de cette détermination. Mon premier méridien traversait, en effet, l'Atlantique et le Pacifique ! Et je ne fus rassuré que quand j'eus connaissance de cette opinion de M. Faye, absolument confirmée aujourd'hui, comme le dit le général Liagre, que la croûte terrestre doit être plus épaisse sous les mers que sous les continents. Et c'est cette opinion, invoquée par moi-même comme une confirmation éclatante de ma théorie, que l'honorable général vient m'opposer comme si elle la contredisait absolument !

Commençons par reproduire in extenso le texte de M. Faye.

Après avoir constaté que les mesures les plus précises de l'intensité de la pesanteur ont montré à l'évidence qu'on ne doit pas tenir compte de l'attraction de la protubérance continentale, l'illustre président du Bureau des longitudes ajoute : « C'est une vérification bien curieuse de la théorie des compensations qui se sont effectuées dans l'écorce terrestre, en vertu desquelles la dépression du bassin des mers est contre-balancée par l'épaisseur plus grande de la croûte solide sous-jacente, tandis que l'émersion d'un continent est compensée par la minceur relative de la croûte

---

(1) *Moniteur belge* du 5 janvier 1890.

(2) *Annuaire* précité, pour 1888.

correspondante. Cette écorce de la terre est comparable, toutes proportions gardées, à la coquille d'un œuf. C'est dans l'épaisseur nécessairement irrégulière de cette coque que se sont produites ces compensations. »

Remarquons en passant combien l'idée que je me suis faite de l'écorce terrestre concorde avec celle qu'en donne M. Faye : la coquille d'un œuf.

Mais où trouve-t-on « qu'il en résulte à toute évidence que la surface intérieure de la croûte terrestre offre des saillants et des rentrants *plus prononcés* que ceux dont est hérissée la surface de notre globe (1)? » Et qui ne voit, au contraire, que cette épaisseur plus grande, provenant d'un refroidissement plus rapide sous les mers que sous les masses continentales, a dû progresser doucement du bord de l'océan jusqu'à ses plus grandes profondeurs, et d'autant plus uniformément même que la croûte solide devenait plus épaisse ?

Au surplus, comme l'a déjà fait remarquer en excellents termes notre savant confrère M. de la Vallée Poussin, les irrégularités superficielles de la croûte n'ont nullement les formes abruptes que leur suppose le général Liagre, mais une pente tellement douce qu'elle est absolument insensible, et que la surface du sphéroïde tourne partout sa concavité vers le centre, comme on peut s'en assurer en examinant le tracé, fait à grande échelle, du méridien si accidenté du Brocken.

Mais admettons pour un moment que ces aspérités soient sensibles.

S'ensuit-il « que tantôt le noyau fluide, sous la pression

---

(1) *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, t. XIX, p. 59, 1890.

de l'écorce, s'élève à une dizaine de kilomètres dans l'épaisseur de celle-ci ? (1) » Mais alors on devrait évidemment tenir compte de l'attraction de cette protubérance, contrairement aux faits et à la théorie de M. Faye. Et puis, comment la croûte résisterait-elle à la pression formidable que cette masse fluide de 10 kilomètres d'épaisseur exercerait sur elle en vertu du principe de l'égalité de pression ?

S'ensuit-il encore « que tantôt c'est l'écorce qui s'enfonce à une dizaine de kilomètres dans la pâte du noyau (2) ? » Oui, si l'on voulait que ce fût la *croûte solide seule* qui éprouvât le mouvement de nutation diurne. Mais si « l'engrenage fort respectable » (3) dont parle notre honorable secrétaire perpétuel existait, l'écorce soumise à la nutation diurne serait formée de la croûte solide et de la partie fluide renfermée entre les dents de cet engrenage ; la surface fluide proprement dite du noyau ne serait alors que le sphéroïde limité par la plus profonde de ces prétendues aspérités, et il n'en resterait plus aucune qui empêchât le glissement de l'écorce sur la partie fluide du noyau.

Le terme de pâte appliqué à cette partie fluide m'a surpris assez fort. Appelle-t-on pâte une coulée de lave, ou bien celle de la fonte qu'on voit parcourir les arabesques les plus capricieuses du moule avec la fluidité du mercure ?

Après m'avoir opposé l'opinion de M. Faye, le général Liagre semble vouloir m'opposer celle de Laplace. « L'écorce

---

(1) *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, t. XIX, p. 59, 1890.

(2) *Idem.*, p. 60.

(3) *Idem.*

et le noyau forment système, dit-il ; ils sont *adhérents* l'un à l'autre, suivant l'expression de Laplace (1) ».

A ma connaissance, Laplace ne s'est nullement occupé, dans l'étude du mouvement de la Terre, de l'hypothèse d'un noyau fluide, et l'on chercherait donc en vain, dans sa théorie, un passage où il serait question de l'adhérence entre celui-ci et l'écorce.

Je me suis demandé où pourrait bien se trouver cette expression du grand géomètre, et je crois qu'elle ne peut être ailleurs que dans un passage de l'Exposition du système du monde reproduit dans le rapport cité ci-dessus (2). Voici quel est ce passage : « Le ménisque équatorial adhérant à la sphère qu'il recouvre, partage avec elle son mouvement rétrograde, qui, par là, est considérablement ralenti (3) ».

Et c'est là le passage qu'on veut opposer à la possibilité de la nutation diurne ?

Mais ce passage signifie simplement, comme le dit Laplace lui-même, que si la Terre, envisagée comme entièrement solide, était divisée en deux parties parfaitement indépendantes, l'une sphérique, d'un rayon égal au rayon polaire, l'autre que Laplace appelle le ménisque équatorial, celui-ci, pris isolément, aurait un mouvement de précession considérable, tandis que la partie sphérique ne serait nullement sujette à ce mouvement ; mais, comme les deux parties adhèrent entre elles, le mouvement de précession est considérablement ralenti.

---

(1) *Bulletin*, t. XIII, p. 60, 1890.

(2) *Moniteur* du 5 janvier 1890.

(3) *Mécanique céleste, Expos. du système du monde*, chapitre XIII.

Et si ce n'est pas pour m'opposer une opinion du grand géomètre, que signifie alors cette phrase : « L'écorce et le noyau forment système; ils sont *adhérents* l'un à l'autre, suivant l'expression de Laplace ? »

Il me reste à dire un mot sur la possibilité de l'indépendance réciproque de l'écorce et du noyau dans les mouvements à courte période, et sur leur solidarité plus ou moins grande dans les mouvements à période plus longue.

Remarquons d'abord que cela résulte d'un théorème de mécanique rationnelle établi par M. Ronkar pour les mouvements périodiques d'un système, et qu'on renverse un théorème par l'analyse, et non par des raisons de sentiment.

J'avoue ne pas comprendre du tout celles pour lesquelles le général Liagre concevrait plutôt que l'inverse fût possible.

En tout cas, voici deux expériences fort simples qui pourront lui démontrer son erreur. L'une m'a été signalée d'abord par notre confrère M. Lagrange. Si l'on fait tourner lentement un vase renfermant un liquide en repos, celui-ci suit le mouvement du vase ; ce mouvement devient-il plus rapide, le liquide ne suit plus que très faiblement le mouvement.

L'autre expérience a été imaginée par M. Ronkar, et a parfaitement réussi à Cointe. Dans un cylindre de 12 centimètres de diamètre, rempli d'huile, plonge un ballon en verre parfaitement équilibré, portant au-dessus de sa tubulure, qui sort du cylindre, un léger index. Il y a 2 centimètres environ de distance entre les parois du cylindre et l'équateur du ballon, de même qu'entre les surfaces inférieures de l'un et de l'autre. Ce petit appareil peut être considéré comme une image de ce qui se passe

dans l'intérieur du globe : le cylindre serait l'écorce solide, le ballon la partie solide du noyau, l'huile la partie fluide de ce dernier.

Imprime-t-on au cylindre un mouvement de rotation alternatif très rapide, l'index ne bouge pas; lui imprime-t-on un mouvement lent, l'index tourne avec le cylindre.

Cette expérience confirme l'analyse de M. Ronkar, ainsi que la possibilité du glissement de l'écorce terrestre sur le noyau dans les mouvements à courte période, et de leur solidarité réciproque dans les mouvements à période plus longue.

—

De l'étendue de l'action curative de l'hypnotisme. — *L'hypnotisme appliqué aux altérations de l'organe visuel;* par J. Delbœuf, professeur à l'Université de Liège, membre de l'Académie royale de Belgique, avec la collaboration de J.-P. Nuel, professeur à l'Université de Liège, membre de l'Académie royale de médecine, et du docteur Leplat, ancien assistant du cours d'ophtalmologie à la même Université.

I.

Il y aura bientôt trois ans (c'était le 4 juin 1887) la Classe des sciences daignait accueillir ma communication sur l'*Origine des effets curatifs de l'hypnotisme.* Le temps a marché depuis lors; mais on peut dire que la question de l'hypnotisme a marché bien plus vite que le temps. Ma lecture provoqua un sentiment assez général de stupeur; on avait peine à accepter mon expérience des brûlures

symétriques, qui guérissaient ou s'enflammaient à mon gré, et cette autre, tout aussi féconde en conséquences, de la revivification fonctionnelle de membres paralysés. Dans la presse, mon travail fut l'objet d'appréciations railleuses : on m'y signifiait qu'avant de parler de l'action thérapeutique de l'hypnotisme, il fallait attendre que les médecins eussent expérimenté. Six mois ne s'étaient pas écoulés, que des savants qui, par dédain ou parti pris, avaient jusque-là repoussé la science nouvelle, subitement convertis, se hâtaient de s'en proclamer les adeptes de la veille, et, par un rare phénomène d'assimilation, se mettaient bientôt en mesure de se traiter mutuellement de maîtres (1).

Un changement si brusque et si radical serait bien fait pour me décontenancer. Il y a deux ans, j'aurais hésité à soumettre au jugement de l'Académie et à livrer ainsi à la critique extérieure mes nouvelles expériences, crainte d'exciter l'incrédulité ou l'hilarité et de voir suspecter ma conscience d'expérimentateur; aujourd'hui, j'appréhenderais plutôt de leur voir dénier toute portée ou toute signification. N'est-ce pas là le sort de beaucoup de découvertes ou de systèmes? Aujourd'hui, on proclame bien haut que ce sont des impossibilités, voire des absurdités; demain, l'on affirmera que ce sont des banalités ou des vieilleries.

Je ne pense pourtant pas que ces expériences, qui ont trait à la régénération de la vision, aient déjà été faites. J'ai

---

(1) Lire à ce propos une étonnante brochure qui vient de paraître (*Études sur le magnétisme animal*, 1890), et où l'auteur, un médecin, affecte de ne pas m'apercevoir au milieu de cette moisson luxuriante d'autorités savantes, éminentes ou simplement illustres, qu'en quelques nuits le sol belge a vues surgir.

parcouru les statistiques principales des affections traitées par l'hypnotisme, je n'y ai pas vu figurer des lésions graves de la vue, comme celles dont je me suis assidûment occupé pendant huit mois entiers, de novembre 1887 à juillet 1888. Ce mémoire, qui aurait pu voir le jour dix-huit mois plus tôt, est donc encore une nouveauté (1).

Mais ce n'est pas à ce seul titre que je le présente à la Classe. Un fait, si curieux qu'il soit en lui-même, ne vaut scientifiquement que par ce qu'il contient de général, et c'est justement le général qu'il faut en dégager.

Or, de la régénération en question, il découle d'abord un enseignement au point de vue pratique. Ce n'est pourtant pas celui-là que je veux ici mettre en relief. Certes

---

(1) Au moment même où j'écris ces lignes, je lis dans le *Journal du magnétisme* (février 1890, p. 17), la relation, sans indications cliniques, de la guérison obtenue à Odessa, d'une dame de 30 ans, aveugle depuis huit ans. L'œil droit seul recouvra la vue; le nerf optique de l'œil gauche était atrophié (février à juin 1888). De plus, dans la *Correspondenz-Blatt für Schweizer Aerzte*, 1890, n° 3, sous la signature Dr du E. Ritzmann, de Zurich, on peut voir la relation de deux applications de thérapeutique suggestive faites tout à la fin de l'année dernière (27 octobre au 12 décembre et du 24 novembre au 30 novembre) à des maladies de l'œil. Le premier cas est un *blépharospasma* (un spasme des paupières) de nature hystérique, c'est-à-dire sans lésion matérielle; le second, une *anesthésie* de la rétine. Dans ce dernier cas, le traitement hypnotique a ramené la sensibilité pour le blanc et surtout pour les couleurs dans des parties périphériques de la rétine d'où elle avait disparu. C'est M. A. Forel, professeur à l'Université de Zurich, qui fit les suggestions. Je suis heureux de signaler ces cas qui, s'ils n'ont pas l'importance de ceux que j'ai entrepris, vu leur nature simplement nerveuse, viennent justifier *a posteriori* mes tentatives.

— et je le disais déjà dans ma lecture du 4 juin 1887 — je suis loin de faire fi du côté humanitaire de certaines de mes expériences. Aussi je n'ai jamais négligé, quand j'en ai eu l'occasion, d'appeler l'attention du corps médical sur l'importance thérapeutique de l'hypnotisme. Je n'aurai garde de dire ni de penser que c'est ma voix qui a été entendue. Toujours est-il que, à l'heure présente, de nouveaux appels seraient plus que superflus. Je serais même fort tenté de m'écrier : « Pas trop de zèle ! l'hypnotisme est comme le bistouri; il faut, avant de s'en servir, apprendre à le manier et à le diriger, sinon, au lieu de guérir, il risque de blesser. De la patience surtout. Une suggestion n'a pas les effets magiques instantanés d'un *Sésame, ouvre-toi!* et en hypnotisme, comme en toute chose, le temps est presque toujours un facteur indispensable. » J'émets toutefois l'espoir que des praticiens, mieux placés que moi pour avoir des sujets d'expériences, et mieux armés que moi pour interpréter les faits expérimentaux, voudront bien, à l'occasion, répéter mes essais et formuler des conclusions définitives.

J'omettrai donc d'envisager par le côté thérapeutique le fait du rétablissement de la vue. Je me bornerai à le considérer sous le côté psychologique.

Pour cela, je dois rappeler en deux mots les idées théoriques que j'ai consignées dans mon précédent opuscule. Des phénomènes comme ceux qu'a présentés Louise Lateau, et des expériences comme celles de M. Focachon (la production d'une vésication par impression mentale) donnent à penser que l'action du moral sur le physique serait presque, sinon entièrement, égale à celle du physique sur le moral. De là suit que l'idée du mal peut produire le mal; et, par conséquent, que l'idée de la cessation ou de

l'absence du mal peut amener ou, tout au moins, favoriser la guérison. C'est cette conséquence qui a été vérifiée par l'expérience des brûlures symétriques que je rappelais tantôt (1).

Comment s'expliquer le mécanisme de cette action inverse du moral sur le physique? Si nous écartons la théorie du fluide, il faut bien admettre que l'empire de la volonté est plus étendu qu'on ne se le figurait jadis. Elle doit pouvoir agir non seulement sur les réflexes, mais sur les vaso-moteurs, les muscles lisses, les appareils sécrétoires, etc. Si l'opinion contraire a prévalu jusqu'à ce jour, c'est que l'observation s'est arrêtée à l'exercice normal de la volonté. Dans la vie ordinaire, en effet, notre attention se porte surtout vers l'extérieur, source principale de nos plaisirs et de nos peines, et notre volonté s'applique à perfectionner nos moyens d'attaque et de défense. Le soin de la vie végétative a été remis par elle à des appareils qui ont été appris à se conduire eux-mêmes et qui s'acquittent en général parfaitement bien de leur mission. L'imprévu des phénomènes externes masque ainsi la régularité des phénomènes internes, qui s'accomplissent d'habitude à notre insu. De là, sans doute, le sentiment profond d'inquiétude et de malaise que nous fait éprouver le moindre trouble senti dans le fonctionnement des viscères.

Mais, dans l'état d'hypnose, l'âme est en partie soustraite

---

(1) Voici en deux mots cette expérience. Un sujet hypnotisable se prête à recevoir deux brûlures sur deux parties symétriques du corps : aux bras, par exemple, ou au dos. L'une d'elles est abandonnée à elle-même et sert de témoin; l'autre est l'objet de la suggestion qu'elle ne s'enflammera pas, et elle ne s'enflamme pas.

à la vie de relation, tout en conservant son activité et sa puissance; et elle peut alors, sous l'impulsion de l'hypnotiseur, les appliquer à régulariser des mouvements devenus irréguliers, ou à réparer des appareils endommagés. En un mot, l'hypnotisme ne déprime pas, mais exalte la volonté, en lui permettant de se porter tout entière vers le point où il y a menace de désordre.

Sans doute, l'action de l'hypnotisme a ses limites. Pourtant, il ne faut pas vouloir les assigner *a priori* et lui dire : tu n'iras pas plus loin. C'est à l'expérience à prononcer. L'expérimentateur doit être à la fois aventureux et prudent. Si, d'un côté, il doit se défier de ce qui, à première vue, lui paraît plausible, de l'autre, il ne doit pas rejeter systématiquement tout ce que, au premier abord, il juge inadmissible. Écartant toute idée préconçue, il doit savoir s'élever au-dessus de ses préjugés et s'ingénier à concevoir la possibilité de choses qu'il estime néanmoins impossibles.

Ce préambule, un peu long peut-être, m'a paru nécessaire pour faire comprendre l'esprit qui me guide.

II.

Le 27 octobre 1887, j'assistais à une séance privée donnée par le magnétiseur Léon devant une nombreuse assemblée de médecins, de professeurs et de journalistes. Il y montrait une nouvelle manière de magnétisme. Par simple suggestion verbale, il faisait tomber à genoux et mettait dans l'impossibilité de se relever les personnes qui voulaient bien se soumettre à son influence. Inutile d'ajouter qu'il ne réussissait qu'avec le petit nombre. Ce que

cette façon d'opérer présentait de particulièrement curieux, c'est que les sujets ne perdaient nullement la conscience; ils restaient en communication avec le public, qui riait, et ils riaient eux-mêmes de leur position et de leur impuissance; « je voudrais bien vous y voir », disait l'un d'eux à un spectateur sceptique. Il y en avait déjà six ou huit ainsi abattus et se traînant sur les genoux quand, à un nouvel appel de Léon, on amena sur l'estrade un jeune homme, en apparence aveugle, qui demanda à être magnétisé. Léon ne put le renverser, mais cependant le fit chanceler à plusieurs reprises. Il l'abandonna et les exercices continuèrent.

Quelques jours après, Léon venait chez moi avec ce jeune homme. Il était en effet presque aveugle. Dans le vestibule, il se guidait en tenant la main à la muraille, incapable de trouver autrement la porte d'un appartement. Il distinguait le jour venant par une fenêtre, mais n'aurait pu dire si la fenêtre était ronde ou carrée. Depuis quelques jours, une idée hantait son cerveau : c'est que, peut-être, l'hypnotisme pourrait améliorer sa vue (1). C'est pourquoi il s'était présenté à la séance. Le lendemain, il allait trouver Léon chez lui pour se soumettre à de nouvelles tentatives, et Léon avait enfin réussi. Ne voulant à aucun

---

(1) Combien de fois m'est-il arrivé de n'oser faire une expérience intéressante, par crainte des criailleries d'une certaine presse. En voici un exemple. Il y a quelque temps, un jeune élève en médecine, à qui l'on avait dérobé un objet précieux, vint me demander de l'hypnotiser, persuadé qu'il désignerait immédiatement le coupable et le lieu du recel. Je ne crois pas à la seconde vue. Mais, dame ! je n'aime pas à rien nier *a priori*. Eh bien ! j'ai dû décliner cette offre si tentante.

titre s'occuper de malades, Léon me l'amenait. Le jeune homme ne demandait d'ailleurs pas grand'chose : pouvoir se conduire en chemin.

Je ne connaissais ni l'origine, ni la nature de son mal, et néanmoins sa requête me parut insensée.

Je n'avais nulle confiance dans l'efficacité de l'hypnotisme contre une maladie des yeux. L'œil, en effet, est certainement l'un des organes en apparence les plus indépendants du reste de l'organisme. Il peut demeurer sain quand le corps est malade, et il peut être malade sans que le reste du corps en souffre; son ablation même est des plus faciles et des plus inoffensives. Ajoutez que ses fonctions sont très spéciales et sont attachées à des tissus, cornée, iris, cristallin, humeur vitrée, qui ne semblent pas avoir leurs analogues et paraissent entièrement soustraits à l'action directe de la volonté. Je m'explique. Certes nous pouvons modifier la courbure du cristallin, rétrécir ou élargir l'iris; tout le monde sait loucher par convergence; quelques personnes arrivent à loucher par divergence, et même, tenant l'un des yeux fixe, à imprimer à l'autre un mouvement circulaire, comme fait le caméléon. Mais tous ces effets, on les obtient par des moyens détournés, en s'aidant savamment des habitudes de l'œil dont on a pris connaissance par réflexion, en s'imaginant, par exemple, qu'on regarde un objet très rapproché, ou que l'on voit une vive lumière, ou que l'on regarde à travers des prismes qui dévient le regard. Tous ces effets sont d'ailleurs de nature musculaire. Mais de là à exercer une action sur les fonctions ou les altérations des tissus, il y a une distance énorme, difficile à franchir, même par la pensée.

Pour toutes ces raisons, j'étais porté à croire que l'hypnotisme serait impuissant ou ne procurerait qu'une

amélioration insignifiante. Cette présomption aurait encore été plus forte si j'avais su — ce que j'ignorais alors — que la cécité du malade était d'origine syphilitique et, partant, constitutionnelle. Mais, je le répète, il n'entre pas dans les habitudes de mon esprit de rien nier à priori, et, comme je le dis ailleurs (1), je ne puis qu'admirer Darwin qui, si j'en crois une anecdote, ayant entendu parler de l'influence de la musique sur la germination des plantes, chargea quelqu'un de jouer du basson, pendant plusieurs jours consécutifs, devant des graines de haricots mises en terre.

Donc, pour en revenir à mon aveugle, autant en vue de me contenter que de le contenter lui-même, je procédai ce jour-là à une première expérience grossière. Je lui demandai de compter les bougies d'un piano, dont chaque girandole en porte deux. Il n'y parvint pas, même d'assez près, à un mètre, ce me semble; je l'hypnotisai, et il put les distinguer et en deviner le nombre. Sur ces entrefaites, entrait chez moi M. le docteur de Rasquinet, avec qui j'avais déjà fait de nombreuses expériences d'hypnotisme, et nous pûmes nous assurer, séance tenante, en admettant sincères toutes les allégations du sujet, que, dans l'état d'hypnose, sa vision reprenait une certaine acuité. Je pensai dès lors que le cas pouvait être intéressant et je me déterminai à poursuivre l'expérience.

Pour la rendre instructive et pouvoir suivre pas à pas l'amélioration, si elle se marquait, il était indispensable, après avoir au préalable déterminé la nature du mal, de mesurer l'étendue actuelle des altérations. La collaboration

---

(1) Le magnétisme animal, *à propos d'une visite à l'École de Nancy*, Paris. F. Alcan, 1889, p. 21.

d'un spécialiste m'était imposée. Je m'adressai à mon collègue, M. Nuel, professeur d'ophtalmologie à l'Université de Liège, qui accepta mon offre avec empressement. Les premières expériences furent faites dans son cabinet. Les expériences subséquentes l'ont été à l'hôpital, avec l'aide, en outre, de son assistant, M. le docteur Leplat. C'est avec le concours tantôt de M. Nuel, et tantôt de M. Leplat qu'ont été prises la plupart des mesures annotées dans ce travail. Mon rôle spécial a consisté à hypnotiser le malade et à imaginer les suggestions à lui donner. Je suis seul à tenir la plume, mais, à partir d'ici, la présente étude est en grande partie notre œuvre commune.

III.

Par une coïncidence heureuse, le sujet, à qui je donnerai le nom d'Émile — il m'est interdit de le désigner plus explicitement — était une vieille connaissance.

C'est un employé de commerce. Vers l'âge de 20 ans, il avait eu le malheur d'être contaminé. Le mal avait cependant promptement cédé au traitement ordinaire (36 à 40 pilules mercurielles tout au plus) et, au bout de peu de temps, il put se regarder comme guéri.

Pas d'accidents secondaires. Mais, quatre ans après, vers la fin de 1879, il s'aperçut pour la première fois de troubles du côté de la vue. Il pouvait encore voir de loin, mais il ne voyait plus de près. Il consulta un spécialiste qui lui prescrivit des verres convexes de numéros différents. Il les porta pendant six semaines. Insensiblement la vue lui revint et, pendant quatre ans, il n'eut pas lieu de s'en préoccuper.

En 1881 apparurent des éruptions cutanées, mais la vue resta bonne, et il put conserver son emploi.

Vers la fin de 1883, on lui fit remarquer un jour qu'il n'écrivait plus droit. Il avait du reste constaté lui-même qu'il lui était impossible de lire les fins caractères, et que la lecture des journaux à la lumière lui causait une très grande fatigue. En même temps il voyait comme des quartiers de lune brillants mais non scintillants, à droite et en haut des deux yeux, mais surtout du gauche. De ce côté, d'ailleurs, la vue allait baissant de jour en jour, tout en restant relativement bonne à droite. Il essaya alors de différents remèdes familiers, et ce fut seulement en avril 1884 qu'il alla consulter M. le professeur Fuchs, depuis nommé à l'Université de Vienne. M. Fuchs lui prescrivit un traitement spécifique, qui d'abord le fit revoir suffisamment pour lire, écrire et accomplir sa besogne courante.

M. Fuchs avait pris la mesure de sa vue; elle était de $^5/_9$ à gauche, de $^5/_{18}$ à droite, ce qui veut dire qu'au delà de 5 mètres de distance, il cessait de distinguer ce qu'une vue normale sait voir à 9 et à 18 mètres. A l'ophtalmoscope, on constatait des irrégularités du pigment dans l'une et l'autre tache jaune. Les papilles, c'est-à-dire le lieu d'émergence du nerf optique, étaient peut-être légèrement grisâtres. Les deux champs visuels d'étendue en somme normale. On entend par champ visuel la portion de sphère qu'un œil fixe voit autour de lui. Le champ visuel normal s'étend à peu près sur la surface d'une demi-sphère, dépassant légèrement cette limite au dehors vers le bas et cessant assez bien en deçà du côté du nez. (Voir, figure I, l'espèce d'ellipse en traits interrompus, qui figure le champ visuel de l'œil gauche.)

Le traitement spécifique fut assez irrégulièrement suivi, et, comme sa vue avait recommencé à baisser de plus en plus, Émile se décida à entrer à l'hôpital le 29 mai 1884.

A ce moment, la vision avait subi une telle dépression dans l'un et l'autre œil, que les doigts, qui normalement peuvent se compter à 60 mètres, ne l'étaient plus qu'à 4 mètres. Le rouge n'était plus reconnu comme tel. Les deux champs visuels présentaient une petite tache obscure, autrement dit, un petit scotome central non absolu. Ils n'étaient pourtant pas sensiblement rétrécis.

Diagnostic : rétinite spécifique et névrite rétrobulbaire de l'un et de l'autre œil; c'est-à-dire inflammation de la rétine de nature spécifique avec inflammation du nerf optique (1).

A partir de ce moment, Émile fut soumis à un traitement rigoureux : séjour dans un endroit peu éclairé, onctions mercurielles, injections de strychnine; iodure de potassium à l'intérieur. Le patient supportant mal ce dernier médicament, on dut en cesser l'emploi.

La vue nonobstant continua à baisser, surtout à gauche. Le 28 mars 1885, c'est-à-dire dix mois après, elle n'était que de $^5/_{24}$ à droite, et les doigts n'étaient plus comptés qu'à 3 mètres à gauche.

En septembre de cette année 1885, se trouvant assez éloigné de chez lui, par un jour de grand soleil, il fut tellement aveuglé qu'il dut se faire accompagner jusqu'à sa demeure par une personne qu'il rencontra.

---

(1) Eu égard à la forme caractéristique que prirent plus tard les champs visuels, il faut admettre, dit M. Nuel, que les deux nerfs optiques étaient intéressés au niveau du chiasma optique, probablement par suite d'une pachyméningite de la base du crâne.

Le Dr Fuchs ayant quitté Liège, il s'adressa au Dr Mohren de Dusseldorf, qui, après l'avoir examiné, déclara que son cas était incurable.

Il eut ensuite recours aux lumières du Dr Jamain. Après avoir suivi pendant trois mois le traitement que ce praticien lui indiqua, il revit suffisamment pour se conduire, mais, à partir de ce moment, il ne parvint plus à lire.

Ce ne fut qu'un arrêt momentané; sa vue continua à s'éteindre. En décembre, d'après les notes de la clinique à l'hôpital, l'œil droit ne compte plus les doigts, l'œil gauche ne les compte qu'à 30 centimètres. Outre la strychnine, l'iodure et le mercure, on essaya l'électricité. Rien n'y fit. Voir ses derniers champs visuels pris, après le départ de M. Fuchs, par M. Nuel, le 2 décembre 1886 (fig. I et II). La partie ombrée représente le scotome central de l'œil gauche. Quant à l'œil droit — destiné à rester le bon — non seulement il offre un scotome représenté par l'encoche au centre, mais il a perdu la moitié interne de son champ visuel.

Il vient encore à l'hôpital le 16 février de l'année suivante. On constate une nouvelle aggravation de son état. Les phénomènes lumineux subjectifs ont augmenté; l'œil droit a un aspect atrophique; les artères rétrécies de moitié, les veines rétrécies aussi, mais moins; vision tout aussi imparfaite que précédemment. Il cessa tout traitement et des idées de suicide s'emparèrent de son esprit. Seul l'amour qu'il portait à sa vieille mère le retint. Néanmoins l'une des premières choses qu'il réclama de moi fut de le débarrasser de ses pensées sinistres. Une seule suggestion suffit. Un autre jour il me demanda de lui faire perdre le goût du tabac — ce que je fis sans peine. Notons une fois pour toutes qu'il s'hypnotise au simple mot : Dormez.

IV.

Nous voilà donc arrivés au 6 novembre 1887, jour où je conduisis Émile chez M. Nuel.

Comme je l'ai dit, nos premières expériences eurent lieu dans le cabinet de mon collègue. La marche de ces expériences est très facile à saisir. M. Nuel commençait par prendre la mesure de l'acuité visuelle d'Émile, en agitant les doigts de sa main sur le fond noir de son vêtement. Émile distinguait ce mouvement, je suppose, à un mètre, limite extrême. Alors je l'hypnotisais et lui suggérais qu'il verrait ce mouvement de plus loin. M. Nuel s'éloignait graduellement pendant que je ne cessais d'encourager le sujet. Nous atteignions de cette façon une nouvelle limite extrême plus éloignée, par exemple, $1^{m},20$. J'annonçais alors à Émile le résultat, le prévenais que j'allais l'éveiller, et lui assurais que l'amélioration obtenue se maintiendrait *à peu de chose près* au réveil. Il arrivait parfois qu'au réveil la dépression était assez forte; le plus souvent elle était peu sensible; parfois même l'acuité visuelle recevait un nouvel accroissement.

Nous recommencions ce jeu deux ou trois fois par séance. Les séances duraient ordinairement une heure. Dans une dernière suggestion, j'affirmais à Émile que l'amélioration finalement obtenue se maintiendrait jusqu'à notre prochain rendez-vous.

Pour en finir avec les généralités, les premiers jours, je retournais avec lui et constatais chemin faisant l'état de sa vision. Peu à peu, il distingua les charrettes, puis les personnes, puis même les chiens; de sorte que ces progrès

indéniables et que je lui faisais pour ainsi dire toucher du doigt, l'encourageaient et augmentaient sa suggestivité.

Nos séances avaient lieu tous les deux ou trois jours, et voici les deux mesures de son acuité visuelle prises le premier jour de nos expériences et un mois plus tard :

Le 6 novembre l'œil droit du malade ne comptait un ou deux doigts qu'à 1 mètre; le 6 décembre il compte tous les doigts à plus de 3 mètres. Son œil gauche qui, un mois auparavant, ne les voyait qu'à 15 centimètres, sait maintenant les compter à plus de 1 mètre. La vision des couleurs est aussi revenue dans une certaine mesure (1).

---

(1) Les détails qui vont suivre ne manquent pas d'intérêt, surtout pour les spécialistes. Je crois bien faire en les donnant, car, indépendamment de tout commentaire, la régularité et la rapidité des progrès frapperont tous les esprits.

Donc, je relève dans le journal de M. Nuel quelques mesures avec leurs dates.

« Ce fut le 6 novembre 1887 que M. Delbœuf commença ses expériences. A cette date, je constate de l'emmétropie, les veines rétiniennes de calibre à peu près normal, mais de coloration plus foncée qu'à l'état normal. Artères rétiniennes amincies; les papilles optiques blanches. Aucune couleur n'est reconnue comme couleur, le bleu et le violet se confondant avec le noir, le jaune et le vert avec le blanc.

» A droite, le malade compte les doigts à 1 mètre, quand il s'agit seulement de distinguer un ou deux doigts. Si on lui présente quatre ou cinq doigts, il ne se tire pas d'affaire. A gauche, il compte un ou deux doigts à 15 centimètres.

» Hypnotisé, il compte les doigts (un ou deux) à $1^m,40$; éveillé et suggéré, à $1^m,30$; éveillé, mais non suggéré, à 1 mètre. Hypnotisé, à gauche il compte un ou deux doigts à 30 centimètres. »

Observation. — Ce premier jour, si l'on s'en rapporte littéralement aux lignes qui précèdent, il n'y eut pas d'amélioration persistante.

Sauf pendant les vacances de Noël, nous eûmes plusieurs

Mais il faut tenir compte de cette circonstance qu'en novembre le jour baisse très vite. Nos expériences avaient généralement lieu à 2 heures un quart et duraient, comme je l'ai dit, environ une heure. Il arrivait donc forcément que, vers leur fin, les conditions de lumière avaient notablement changé.

N. B. Je ne donne que les mesures initiales et finales et passe les mesures intermédiaires.

« 7 novembre, l'éclairage étant plutôt moins bon que la veille.

» Éveillé, de l'œil droit Émile compte deux doigts à $1^m,26$. Hypnotisé, trois doigts à $1^m,60$. Éveillé, deux doigts à $1^m,30$. A gauche, hypnotisé et réveillé, il compte deux doigts à 30 centimètres.

» Hypnotisé, E. reconnaît le bleu comme couleur (ce qu'il ne faisait pas auparavant). Le violet est vu bleu. Le jaune est blanc, mais bordé de bleu. La chromatopsie, c'est-à-dire la vision de la couleur, ne persiste pas au réveil. »

« 14 novembre. A droite, il compte trois doigts à $1^m,50$. Hypnotisé, à $1^m,90$. A gauche, il compte les doigts à 45 centimètres. Le faible réveil de la chromatopsie persiste.

» 16 novembre. A droite, il compte les doigts à $1^m,60$. Hypnotisé, à 2 mètres. Réveillé, à $1^m,95$. A gauche, hypnotisé, à 56 centimètres.

» La chromatopsie est conservée. »

Observation. — Le lecteur remarquera que les notes ne sont pas toujours complètes, en ce sens qu'elles ne mentionnent pas toujours l'acuité visuelle au réveil. Cela tient à ce que parfois la lumière avait subi un changement si considérable que les mesures n'auraient eu aucune signification.

« 17 novembre. A droite, E. compte les doigts à $1^m,80$. Hypnotisé à $2^m,50$. Réveillé, à $2^m,36$. Il y a donc progrès sensible pour l'acuité visuelle.

» E., hypnotisé, reconnaît le rouge et le jaune, mais voit le vert en rouge. Réveillé, il distingue le rouge sur fond noir. »

séances encore. Nous persévérâmes dans la même voie, mais sans progrès sensible.

Il est à remarquer, en effet, que vu le scotome central qui s'étendait de 20° à 30° autour du point de fixation, et de l'absence du champ visuel nasal à droite, le malade fixait très excentriquement.

A gauche aussi, il ne restait plus qu'une petite portion temporale du champ visuel (voir fig. III et IV). Il se faisait ainsi que les grandes surfaces étaient vues dans leur moitié droite par l'œil droit, et dans leur moitié gauche par l'œil gauche.

Il était difficile de déterminer l'excentricité exacte du point rétinien avec lequel le malade fixait à droite. Ce point du reste variait continuellement. Toutefois il était assez excentrique pour qu'on pût considérer que l'acuité visuelle y était remontée à peu près au niveau qu'elle y atteint à l'état normal.

Il n'y avait donc pas lieu de compter sur une grande amélioration ultérieure de la vision, à moins d'essayer de ramener la sensibilité vers le point de fixation, où l'acuité visuelle est normalement la plus élevée ; en d'autres termes, il nous fallait essayer de réduire les dimensions du scotome central. C'est vers ce but que nos efforts devaient tendre désormais.

Observation. — Les expériences continuèrent les 21, 22 et 23 novembre.

« 28 novembre. A droite, doigts à $2^m,30$; hypnotisé, à $2^m,70$. A gauche. doigts à 70 centimètres; hypnotisé, à 90 centimètres. »

Je passe directement au :

« 6 décembre. A droite, doigts à $2^m,80$; hypnotisé, à $3^m,20$. A gauche, doigts à 70 centimètres; hypnotisé, à 1 mètre. »

V.

Nos expériences commencèrent le 17 janvier 1888 et se poursuivirent jusqu'au 6 juillet, avec une interruption qui a duré du 29 mars au 3 mai.

Nous eûmes en tout vingt-six séances, qui prirent chacune d'une à deux heures.

Le premier jour nous avons noté les deux champs visuels (voir fig. III et IV) (1). On voit que l'œil gauche est

---

(1) Les champs visuels se prennent à l'aide d'un cerceau ou demi-cercle de 30 centimètres de rayon, au centre duquel l'œil se place et est maintenu dans une position invariable. Il fixe un bouton placé au milieu du cerceau et autour duquel celui-ci peut tourner, décrivant ainsi une demi-sphère dont l'œil est le centre. On le dispose suivant différents méridiens et l'on détermine les limites de la vision au moyen d'un petit bâton portant à l'extrémité un carré blanc de 1 centimètre, que l'on fait circuler le long et dans l'intérieur du cerceau. Celui-ci étant gradué, il est facile de noter ces limites sur des figures toutes préparées qui représentent une projection très schématique de cette demi-sphère, qu'on suppose placée devant l'œil, et qui sont divisées par des méridiens et des parallèles. Pour ne pas compliquer nos figures, nous n'avons tracé que les méridiens nécessaires pour qu'on puisse juger des progrès du malade, et seulement deux parallèles, ceux de 30° et de 60°. Sur les schémas dont on se sert d'habitude, les parallèles sont tracés de 10 en 10 degrés. Si le lecteur place devant ses yeux le groupe des figures I et II, I devant l'œil gauche, II devant l'œil droit, il aura devant son œil gauche la représentation figurée d'un champ visuel normal et celle du sujet; devant son œil droit, celle du sujet. Ces deux dernières font comprendre ce que le sujet, placé dans ces conditions, pouvait voir de chaque œil isolément dans le ciel lumineux supposé sphérique.

à peu près perdu. La rétine n'a plus conservé qu'un fragment sensible, excentrique et très réduit. La forme et la position exactes de ce fragment sont impossibles à déterminer. Le point de fixation ne cesse pas d'errer; l'œil bouge continuellement, et même à chaque instant ne voit plus le bouton central de l'appareil qu'il lui importe de regarder fixement. Quoique donc nous ayons travaillé cet œil avec le même soin que l'autre, et bien qu'il soit possible et même probable que nous l'ayons amélioré (comparer fig. VI), nous ne sommes arrivés à aucun résultat *mesurable*. Nous donnons ici (fig. III) quelques aspects qu'a présentés cette tache sensible de l'œil gauche. Les aspects sont délimités par des traits pleins, interrompus ou pointillés (1).

Il n'en était pas heureusement de même de l'œil droit, dont nous prîmes le champ visuel sans consulter les figures que l'on en possédait dans les archives.

Si maintenant l'on compare la figure IV (du 17 janvier 1888) avec la figure II (2 décembre 1886), deux différences seulement sont à signaler. L'encoche centrale dans la première est plus étendue que dans la seconde, bien que gardant à peu près la même forme, mais elle a empiété en moyenne de 5° à 10° sur la partie restée sensible. Celle-ci, au contraire, a gagné en apparence du côté de la périphérie vers le bas. Ces différences, toutefois, peuvent être attribuées, notamment la dernière, à la difficulté ou mieux à l'impossibilité pour le sujet de maintenir la fixation du bouton de l'appareil avec le même point rétinien.

---

(1) Les figures III et VI ont été tracées à une échelle double des autres.

Nous essayâmes ce jour-là d'étendre le champ visuel par suggestion; mais nous n'arrivâmes à aucun résultat appréciable. Nous comprîmes bientôt qu'il était peu praticable de faire à chaque séance trois relevés du champ visuel, avant, pendant et après l'hypnose.

Nous nous sommes dès lors bornés à agir sur deux demi-méridiens perpendiculaires. Étant donnée la forme du champ visuel restant, nous avons choisi d'abord les deux méridiens inclinés de 45° sur le méridien horizontal et qui portent les noms de supéro-temporal et d'inféro-temporal.

Le tableau suivant résume les progrès que nous fîmes faire à ces deux méridiens dans les trois séances des 24, 27 et 31 janvier.

DATES.	Diam. supéro-temporal, avant, pendant, après l'hypnose.			Diam. inféro-temporal, avant, pendant, après l'hypnose.		
24	75°-20°	90°-10°	90°-20°	90°-25°	90°- 8°	90°-15°
27	85°-20°	90°- 5°	90°- 5°	90°-15°	90°-10°	90°-10°
31	90°- 2°	90°- 2°	90°- 2°	90°-10°	90°- 4°	90°- 4°

Le progrès est énorme. Le gain acquis persiste d'une séance à l'autre. La vision est tellement rapprochée du point de fixation qu'il est devenu impossible de prendre des mesures exactes dans les environs de ce point. Nous décidons, en conséquence, de travailler sur le méridien horizontal et le méridien vertical inférieur. Mais auparavant, je pensai qu'il était bon d'avoir l'opinion d'Émile sur les progrès obtenus, et je lui demandai de les contrôler

par des observations de la vie courante. Deux jours après, je recevais la note qu'on va lire :

« Depuis trois mois que l'on fait des expériences deux ou trois fois par semaine, j'ai constaté les résultats suivants :

» Je voyais à peu près à 1 mètre par l'œil droit et ne voyais presque plus de l'œil gauche. A présent je compte les doigts à 3 mètres de l'œil droit et à 1 mètre de l'œil gauche. Je vois l'heure à ma montre. De plus, je distingue un homme d'une femme à 10 mètres de distance et ne me trébuche plus comme je le faisais auparavant. J'ai constaté aussi que je ne louchais plus aussi fort que précédemment » (1).

Les expériences sur les deux nouveaux méridiens choisis (les 3, 7 et 10 février) se firent de la même manière et aboutirent à un résultat identique. Le 10 février, nous reprenions son champ visuel et nous obtenions la figure V, trait plein (2).

---

(1) Il louchait parce que la vision était très excentrique. Il doit tenir ce renseignement de son entourage.

(2) Il ne faut pas ajouter une grande importance à ce détail que les champs visuels de la figure V sont rétrécis par le bas, notre attention et celle du malade ayant été surtout portées du côté du centre, où nous tenions à avoir les contours les plus exacts possibles. Il ne faut pas non plus oublier que la fixation du bouton de l'appareil, bien que plus facile à obtenir que dans le début, ne laissait pas toujours que d'occasionner une notable fatigue au malade et d'être sujette à des oscillations parfaitement sensibles. Enfin, je rappelle encore que nos tentatives portaient chaque fois sur l'œil gauche aussi bien que sur l'œil droit, et que, si je ne relate pas ici en détail les progrès, bien que réels, faits par l'œil gauche, c'est par suite de l'impossibilité de donner des mesures, même approximatives.

Il s'agissait maintenant pour nous d'essayer de remplir le grand vide du champ visuel en ramenant la sensibilité vers le méridien vertical supérieur.

La méthode était de nouveau tout indiquée. Cette fois-ci, comme nous avions à étendre le champ visuel dans le sens circulaire, nous avons choisi d'abord les deux cercles parallèles 20° et 50° (17 février), puis 20° et 40° (21 et 24 février). Inutile de transcrire les chiffres : l'inspection de la partie supérieure du champ visuel prise le 9 mars (fig. V, trait interrompu) donnera une idée nette des progrès accomplis. On remarquera, en outre, que la vision est devenue presque centrale. Ce jour-là, le temps était très clair, le sol était couvert de neige et le soleil brillait.

Nous ne sommes pas parvenus à obtenir davantage.

N'oublions pas de mentionner ici deux témoignages précieux de notre sujet. Le 17 février, il nous annonça que, le 14, il avait vu les étoiles. Ce soir-là, il y avait clair de lune, l'air était pur, il gelait légèrement. Le 1er mars, il nous apprend que, la veille, en chemin, il a vu devant lui un cheval tombé en face d'une maison, dont il a même distingué la porte. De plus, il a constaté qu'il pouvait maintenant voir ses deux yeux dans le miroir. Cette dernière remarque est tout à fait caractéristique. Elle prouve à l'évidence que la vision était devenue centrale ou à peu près, au moins pour l'un des yeux; et peut-être aucun de nous trois n'aurait songé à faire cette expérience si simple pour nous assurer qu'il en était bien ainsi. C'est certainement l'un des plus curieux témoignages subjectifs, non suspects de complaisance, que nous pouvions attendre.

VI.

Les expériences subséquentes portèrent uniquement sur l'œil gauche. Elles ont été faites avec la collaboration exclusive de M. Leplat. Cependant, le 12 mai nous eûmes la curiosité de reprendre le champ visuel de l'œil droit, et nous obtenions le contour pointillé de la figure V. En somme, il y a plutôt gain que perte.

Je dirai maintenant quelques mots des procédés que nous avons essayés avec l'œil gauche.

On se rappelle que la grande difficulté était de tenir cet œil tranquille. Nous avons commencé par rendre le bouton central du périmètre aussi brillant que possible. Ce moyen ne nous réussit pas. Nous avons ensuite eu recours à la cocaïne, pour nous permettre de fixer l'œil mécaniquement. Mais elle avait comme un effet paralysant. De plus, si la pression exercée pour maintenir l'œil était faible, l'œil bougeait; si elle était forte, elle produisait une anémie de la rétine, et en fin de compte le sujet ne voyait presque plus rien. Enfin M. Leplat imagina une disposition ingénieuse qui fixait le regard dans une position invariable. Elle consistait à faire regarder la lumière d'un bec de gaz dans un réflecteur à travers un tube, par le bon œil, c'est-à-dire l'œil droit. A cause de la solidarité musculaire des deux yeux, l'œil gauche se maintenait nécessairement dans une position invariable. Mais nous eûmes quand même assez de mécomptes avec cet appareil, qui se dérangeait facilement sous les trépidations du vieux bâtiment où est installée la clinique ophtalmologique. Cependant, le 6 juillet 1888, nous obtenions des tracés assez précis (voir

fig. VI) où le trait plein donne le champ visuel avant l'hypnose; le contour en traits interrompus, pendant l'hypnose; et le contour pointillé, après l'hypnose. Si l'on compare la figure VI avec la figure III, on voit qu'il y a agrandissement manifeste du champ visuel.

Ce fut notre dernier jour. La période des examens s'ouvrait; puis sont venues les vacances; enfin de douloureux événements de famille détournèrent mon esprit de ces sortes de travaux.

Je ne perdais pourtant pas de vue le malade. Je le revis plusieurs fois; il était heureux et se félicitait de son état. Il pouvait faire convenablement le commerce qu'il avait entrepris. Il ne pouvait pas lire, mais il pouvait prendre des notes. Je l'ai revu il y a quelque six mois. Je passais sur le même trottoir que lui; il me reconnut et m'aborda. Il était atteint d'accidents dans la gorge et son moral en était vivement affecté. Il me demandait de lui donner une lettre d'introduction auprès d'un de mes collègues, ce que je fis incontinent.

Comme il était désirable de reprendre la mesure de sa vue, M. Leplat et moi sommes allés le retrouver le 28 février 1890. Sa vue n'a pas baissé sensiblement. Il continue à distinguer le bleu, le violet (qu'il voit bleu) et le rouge. Il lit l'heure sur une montre à fines aiguilles. Comme nous lui montrions un jardin par une fenêtre, il discerna les arbres, les arbustes et les parterres. Il dessina — lui qui ne sait pas dessiner — une espèce de femme avec chapeau, parapluie, ceinture, souliers, etc. Enfin, la vision est restée à peu près centrale, et lui-même n'accuse aucun affaiblissement dans l'état de ses yeux. L'amélioration s'est donc maintenue.

VII.

Il est temps de conclure. Mais la conclusion est évidente. Si jamais il a été possible de remonter des effets aux causes en matière expérimentale, c'est bien pour le cas dont je viens de faire l'histoire. Il est certain que l'hypnotisme a été ici le véritable agent curatif. Il ne reste même pas aux esprits difficiles cette échappatoire de prétendre qu'il s'est produit chez Émile une amélioration générale latente qui se serait répercutée sur la vision. On vient de voir que le mal constitutionnel dont il est atteint continue ses ravages. En outre, comme je le disais plus haut, la régularité et la rapidité des progrès consignés dans les figures et les tableaux, progrès prévus, prédits et obtenus d'après un procédé toujours le même et déterminé rationnellement, excluent toute autre explication.

Mais j'ai mieux à offrir aux lecteurs défiants ; c'est la répétition d'expériences analogues (1) suivies d'un égal succès. Elles ont été faites avec le concours des mêmes collaborateurs.

Le 31 janvier de cette année 1888, pendant que je m'occupais d'Émile, se présentait à la clinique une jeune fille de 14 ans, presque aveugle. Elle aussi était une ancienne connaissance, et sa triste histoire est consignée tout au long dans les archives de la clinique. C'est le

(1) Avec cette différence toutefois, que les troubles de la cornée étaient trop intenses pour permettre l'examen ophtalmoscopique de la rétine.

4 juillet 1884 qu'elle y était venue pour la première fois. Elle avait alors 10 ans. On constata chez elle une kératite (inflammation de la cornée) interstitielle parenchymateuse des deux yeux. La maladie était extrêmement violente. Après des mois de traitement, il resta sur l'un et l'autre œil une large tache cornéenne abolissant à peu près complètement la vision. De plus, les bords pupillaires des deux iris étaient adhérents au cristallin, et les yeux devenaient durs. On pratiqua donc des iridectomies, d'une part, pour s'opposer à l'augmentation de la tension oculaire, et, d'autre part, pour augmenter la vision en ouvrant aux rayons lumineux l'accès dans l'œil à travers des parties périphériques encore plus ou moins transparentes des cornées. Mais les yeux avaient beaucoup souffert dans leur profondeur.

Le traitement s'était poursuivi pendant toute l'année 1884 (vingt et une visites); huit examens eurent lieu en 1885; deux en 1886; un en 1887, et deux en janvier 1888. La dernière mesure de la vision, prise le 27 janvier, nous apprend que, de l'œil droit, I... compte trois doigts à $1^{m},20$; que, de l'œil gauche, elle compte les doigts à 5 mètres.

Donc, le 31 janvier, avec le consentement de sa mère, je l'hypnotisais. Ce fut l'affaire de quelques minutes. Disons que I... est d'une intelligence très développée, et qu'elle avait déjà acquis une assez grande instruction avant sa cécité. Assurés qu'elle était hypnotisable, nous prîmes ses deux champs visuels. Voir figures VII et VIII (traits pleins). Comme on le voit, ils sont tous deux sensiblement réduits, à gauche, concentriquement jusqu'à 45°-30°; à droite, toute la moitié nasale fait défaut (conséquence de la dureté de l'œil), et la moitié temporale est rétrécie à la périphérie

jusqu'à 60°-40°. Quant à l'état des yeux, il était resté stationnaire depuis deux années au moins. Ils étaient pâles, sans signe d'inflammation.

L'inspection des champs visuels nous montre qu'I... voyait latéralement assez bien du côté droit, et fort mal du côté gauche; de plus, qu'elle ne pouvait voir le sol du côté droit qu'en se courbant fortement. Inutile de dire qu'on devait la conduire en rue, et que toute espèce de travail lui était impossible. Nous devions donc chercher tout d'abord à étendre son champ visuel vers la gauche et vers le dessous.

Je ne fatiguerai pas le lecteur par le détail des expériences. La figure VII donne en traits interrompus le champ visuel du quart extrême de l'œil gauche après deux, quatre et six séances. Le 19 avril, après vingt-deux jours de repos (vacances), M. Leplat reprenait, hors de ma présence, le champ visuel de cet œil et obtenait la figure pointillée (1).

A partir du 19 avril, nous avons dirigé notre attention sur la moitié gauche du champ de l'œil droit. Avec cet œil, les expériences manquèrent de précision, parce que, privé de vision centrale, il remuait toujours. Je donne toutefois, par des traits interrompus, trois mesures du quart inférieur prises le 19 mai, le 23 juin et le 6 juillet. Les mesures du 19 mai et du 23 juin se confondent. Le progrès a recommencé à devenir sensible du 23 juin au

---

(1) Il ne faut pas attacher d'importance à la diminution dans le méridien vertical inférieur; le chiffre de 50° nous a toujours paru suspect, parce que nous ne l'avons jamais retrouvé. Il est dû sans doute à un déplacement de l'œil que nous n'aurons pas aperçu. Le 12 mai, dans ce diamètre, le champ visuel atteignait 45°.

6 juillet, jour où j'ai cessé mes expériences pour les raisons exposées plus haut.

Le 18 février 1889, M. Leplat eut la curiosité de reprendre le champ visuel de ce même œil droit, et il obtint la figure notée en pointillé.

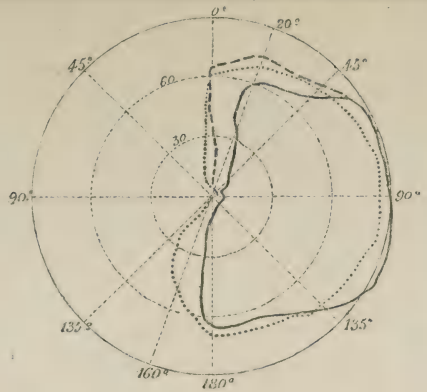
Enfin, le 10 mars 1890, j'ai prié I..... de revenir à la clinique. Depuis quelque temps, on lui tatoue la cornée pour atténuer l'étrangeté résultant de l'opacité de l'œil. Cette opération a, en outre, l'avantage d'empêcher la lumière diffuse d'entrer dans l'œil et de rendre ainsi la vision un peu plus nette. Voici l'état de la vue d'I.... : l'acuité visuelle est toujours de 5 mètres à gauche; elle est de 2 mètres à droite. Nous avons ensuite, MM. Nuel, Leplat et moi, repris les champs visuels. Ils sont restés exactement les mêmes que la dernière fois qu'ils ont été relevés. Les contours nouveaux coïncident absolument avec les contours pointillés des figures VII et VIII.

Pas de doute possible. Ici encore c'est à l'hypnotisme seul qu'est due l'amélioration de la vue d'I.....

Comment s'opère pareille amélioration ? Si l'on s'en rapporte à la théorie exposée dans mon premier écrit, l'hypnotisme ne fait que diriger et exalter la volonté du sujet et le remettre en « possession d'un pouvoir qu'il a cessé d'exercer, mais qu'il n'a pas abdiqué » (p. 42). Sans doute, ce pouvoir ne va pas jusqu'à rendre la vie à ce qui est mort. Mais — il faut bien le croire — il est en état d'arracher à la désorganisation les tissus en voie de mourir et de rappeler en eux la vitalité fonctionnelle. Sans doute aussi, il est tel genre d'altération, et peut-être aussi telle nature de tissu (le cerveau, par exemple, organe de l'intelligence et de la volonté), qui offrirait des obstacles invincibles à l'action de l'hypnotisme. Mais, sans contredit, les

..... 12 mai 1888.

..... après l'hypnose.



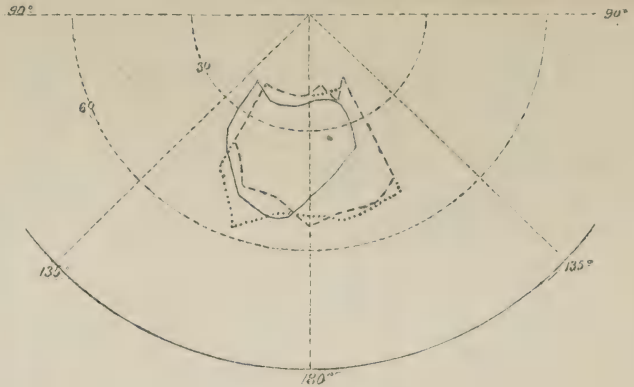
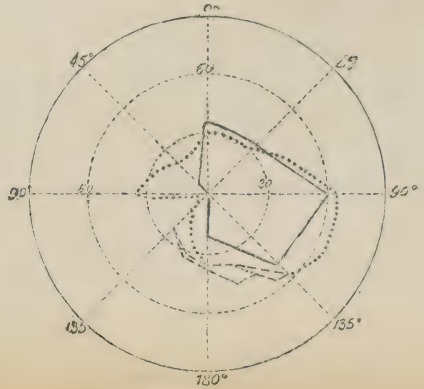


Fig. VII. Œil gauche
- ——— 31 janvier 1888.
- - - - - - Intérieur, après deux séances. Intermédiaire, après quatre séances. Extrême, après six séances.
- ..... 19 avril 1888 et 10 mars 1890.

Fig. VIII. Œil droit
- ——— 31 janvier 1888.
- - - - - - 19 mai 1888. 23 juin 1888. 6 juillet 1888.
- ..... 18 février 1889. 10 mars 1890.



Bull., 3e sér., t. XIX, p. 361, par J. Delbœuf.

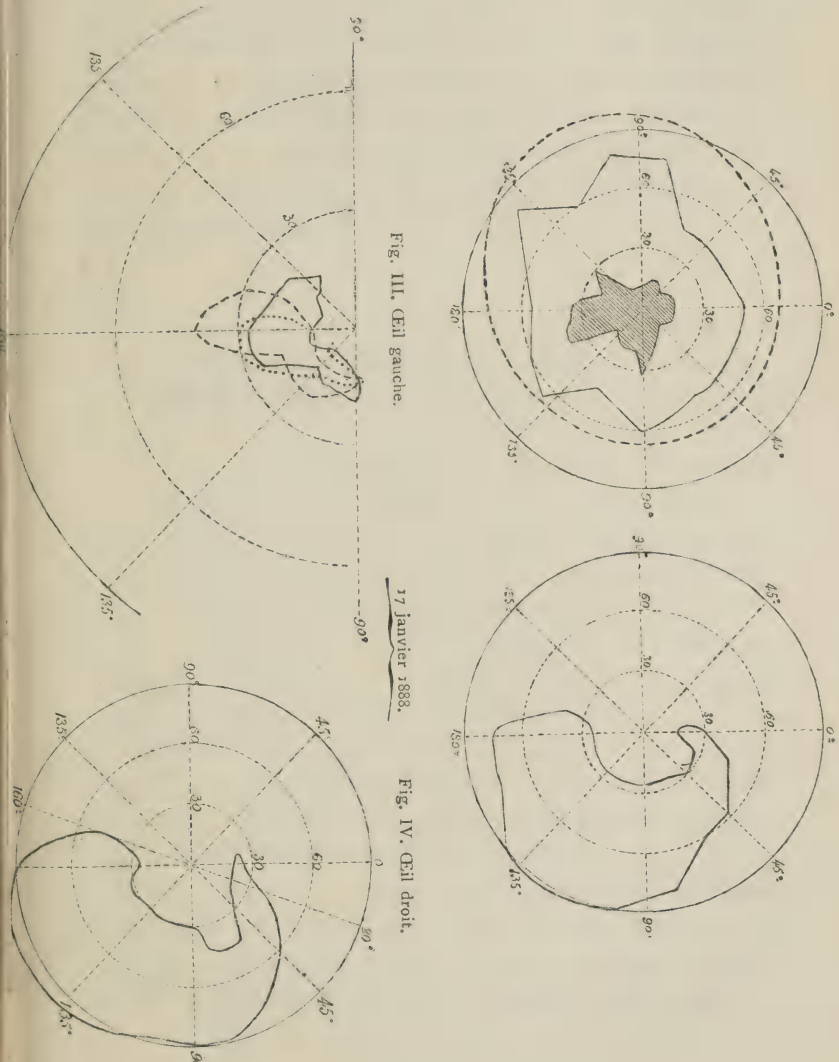


Fig. I. Œil gauche. 2 décembre 1886. Fig. II. Œil droit.

Fig. III. Œil gauche. 17 janvier 1888. Fig. IV. Œil droit.

cas dont je viens de vous entretenir, où le tissu malade est la rétine, et le mal une infection constitutionnelle ou locale, sont des plus extraordinaires et pourtant des plus réels. Je les livre aux méditations, non seulement des sceptiques, s'il y en a encore, et des médecins qui pratiquent scientifiquement l'hypnotisme, mais surtout des penseurs qui ne dédaignent pas de demander aux sciences naturelles la clef des mystères de notre double organisation. N'est-ce pas là, en définitive, le but dernier de toute science humaine ?

—

Un Nématode nouveau d'un Galago de la côte de Guinée; par P.-J. Van Beneden, membre de l'Académie.

Il y a bien peu de Mammifères des régions équatoriales d'Afrique dont on connaisse les vers parasites, et il n'y a même pas un Lémurien, ni d'Afrique ni de Madagascar, cité dans le *Compendium der Helminthologie* de von Linstow, dont les Helminthes soient cités.

J'ai eu l'occasion d'étudier un Nématode de Galago et, quoique l'étude de ce ver date déjà de quelques années, je ne crois pas qu'elle aura perdu de son intérêt.

Dans ses *Esquisses zoologiques* sur la côte de Guinée, Temminck a fait connaître, en 1853, une nouvelle espèce de Galago (Otolicnus peli) qu'il a dédiée à Pel naturaliste qui a fait sa résidence sur la côte de Guinée.

Ce Galago a été disséqué par le professeur Van der Hoeven, de Leyde; il a trouvé des Nématodes dans le tube intestinal, et, comme il ne s'était guère occupé des vers parasites, il m'a prié de vouloir bien les faire connaître.

En 1855, M. Hoekema Kingma a publié une thèse intéressante sur l'anatomie de ce même animal.

Des travaux d'un autre genre m'ont empêché jusqu'à présent de communiquer cette courte notice.

Ce ver est long de 15 millimètres à peu près et épais de $^3/_4$ de millimètre. Il a la forme ordinaire des Nématodes; la tête n'est entourée ni de papilles ni de piquants, elle n'est ni effilée ni tronquée, et la bouche est parfaitement terminale, comme dans la plupart de ces vers.

Le tube digestif est formé d'un œsophage distinct, à parois épaisses, et se termine en formant un bulbe qui sépare nettement cette première cavité du restant du tube.

Le tube digestif lui-même s'étend ensuite dans toute la longueur du corps sans former de circonvolutions. Il s'ouvre, comme chez tous les animaux de cet ordre, à une certaine distance de l'extrémité postérieure, à côté des organes sexuels dans le mâle.

Nous avons trouvé des mâles et des femelles, facilement reconnaissables à la taille, et à peu près en nombre égal.

Tous les individus ont la partie postérieure du corps plus ou moins enroulée formant un tour de spire, ce qui s'observe, du reste, dans beaucoup de Nématodes.

Le mâle porte deux ailes membraneuses à l'extrémité du corps, comme les Strongles en général; mais, au lieu de former une bourse, ces membranes s'étendent sur une certaine largeur, comme les bastingages d'un navire, et sont soutenues de distance en distance par cinq papilles ou côtes chitineuses qui n'atteignent pas le bord libre du voile.

Cette partie du corps est généralement courbée en spi-

rale, et c'est dans la partie concave que s'ouvre l'anus et l'appareil sexuel.

Il existe deux longs pénis, logés dans une gaine qui s'ouvre à côté de l'anus; chaque pénis, assez large à sa base, se rétrécit insensiblement, formant une légère courbe, et se termine en pointe très effilée. Indépendamment des pénis, il y a une pièce protectrice ou accessoire, pour me servir d'une expression de Dujardin, en parlant des Strongles, et qui a une forme toute différente des pénis véritables. Elle est presque droite, élargie à sa base et terminée en pointe obtuse. Elle aide, sans doute, à l'accouplement. Nous la figurons séparément, figure 7.

Ces trois pièces existent du reste dans un grand nombre de Nématodes. Dujardin les a figurées dans plusieurs Strongylides.

La femelle, un peu plus grande et plus épaisse que le mâle, n'a pas d'ailes membraneuses autour des organes sexuels; le corps se termine en arrière en une pointe fort aiguë et légèrement enroulée. Il n'est pas rare de voir toute l'extrémité du corps s'envaginer; nous l'avons représentée dans la figure 4. On connaît peu d'exemples de de cette invagination.

L'appareil femelle n'offre rien de particulier, d'après ce que nous avons pu voir dans les individus conservés, et l'orifice du vagin est situé vers le milieu de la longueur du corps, toutefois un peu plus près de la queue que de la tête, contrairement à ce que l'on voit généralement chez les Nématodes. La plupart des femelles sont pleines d'œufs, que l'on reconnaît à travers l'épaisseur de la peau.

Balbiani a décrit les œufs avec l'embryon du Strongle géant. Nous avons trouvé les œufs de l'espèce qui nous occupe, également plus ou moins tuberculeux, mais leur

forme est moins allongée, et nous ne voyons pas qu'aux pôles la membrane soit plus lisse qu'au milieu. Nous remarquons que les œufs qui renferment des embryons en voie de développement, ont ces tubercules moins prononcés; leurs enveloppes sont plus tendues.

Il est probable que les embryons ne se développent pas plus complètement dans le corps de la mère, et nous ne devons pas les considérer comme vivipares.

Nous ne connaissons rien de particulier sur les mœurs du Galago; nous savons seulement que ces petits Primates s'éloignent notablement des Lémuriens véritables et peuvent fort bien n'être pas complètement soumis au règne végétal. Andrew Murray a signalé la structure des dents molaires du *Galago murinus*, également d'Afrique, et elles indiquent un régime insectivore plutôt que frugivore. Ce petit *Galago murinus* dévore des Orthoptères, comme des Mantes (Mantis) et des Lépidoptères nocturnes (1).

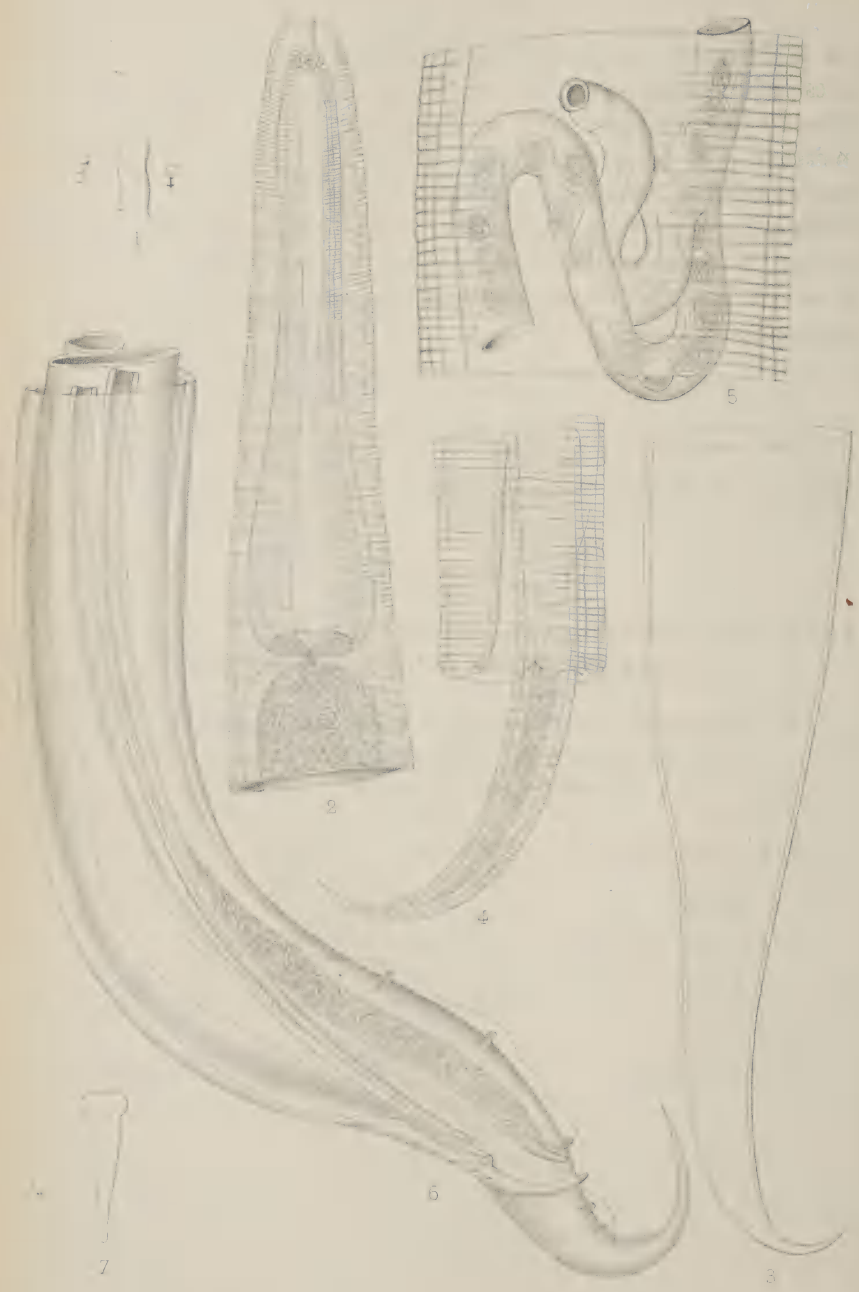
Cette disposition du système dentaire s'accorde parfaitement avec les observations faites sur l'*Otolicnus peli*. M. Hoekema Kingma a trouvé le cæcum de l'animal qu'il a disséqué tout plein de ces Nématodes, qu'il suppose être des Oxyures (2).

En tenant compte de ces divers caractères, nous croyons devoir placer ce Nématode dans la famille des Strongylides

---

(1) Andrew Murray, *On the genus Galago* et *Supplementary remarks* ... Edinb. new Philosoph. Journ., new series, for October 1859 and January 1860.

(2) Paulus Hoekema Kingma, *Specimen inaugurale ex anatome comparata continens quasd. observat. de Otolicno peli.* Lugduni Batavorum, 1855.



P. J. Van Beneden del.

Lith. E. Devroye

et le désigner sous le nom de *Strongylus Otolicni*. Ce n'est évidemment pas un Oxyure, comme M. P. Hoekema Kingma l'avait supposé; dans les Oxyures que nous connaissons, si la femelle a le corps effilé en arrière comme notre nouveau Nématode, le bulbe œsophagien est tout différent, et le mâle a le corps tout autrement conformé en arrière, avec des pénis tout différents. Du reste, rien n'indique que ces Nématodes de Galago soient sauteurs comme les Oxyures.

Explication de la planche représentant le Strongylus otolicni.

Fig. 1. Mâle et femelle de grandeur naturelle.

2. Tête de mâle grossie, montrant l'entrée de la bouche et la partie œsophagienne.

3. La partie postérieure du corps de la femelle étendue, vue au même grossissement que les figures suivantes.

4. La partie postérieure du corps d'une autre femelle envaginée.

5. La partie moyenne du corps d'une femelle montrant le vagin et la partie terminale de l'appareil sexuel avec des œufs en place.

6. La partie postérieure du corps de mâle montrant les deux grands pénis en place, invaginés, la pièce accessoire sortie, la membrane soutenue par des côtes formant la poche du mâle.

7. La pièce accessoire isolée.

Note concernant la loi qui unit la variation de la tension des vapeurs à la température absolue; par P. De Heen, membre de l'Académie.

Nous avons montré dans un travail antérieur (*) que l'on peut déduire, comme conséquence nécessaire de diverses relations, la loi suivante : *Si l'on considère plusieurs liquides pris à la température d'ébullition, le produit de la variation de la tension de vapeur pour un accroissement de température infiniment petit, multiplié par la température d'ébullition absolue, est une quantité constante.*

Si l'on représente par $\frac{dp}{dt}$ la variation de la tension de vapeur avec la température et par T la température d'ébullition absolue, on a donc :

$$T \frac{dp}{dt} = \text{Const.}$$

A l'époque où nous avons formulé cette relation, les éléments que l'on possédait étaient encore trop incomplets pour permettre une vérification directe satisfaisante. En effet, les températures absolues d'ébullition des liquides sur lesquels on avait opéré étaient très peu différentes les unes des autres. M. Carl Barus (**) est venu tout dernièrement combler cette lacune en déterminant la température d'ébullition de divers métaux sous des pressions variables.

(*) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. IX, 1885.

(**) *Philosophical Magazine*, t. XXIX, p. 141, 1890.

Ces résultats nous ont permis de dresser le tableau suivant :

Températures d'ébullition prises sous la pression de 760 mill.

SUBSTANCE.	Valeur de $\frac{dp}{dt}$.	Valeur de T.	$T \times \frac{dp}{dt}$.
Bismuth.	5,15	1823	9388
Zinc	8,20	1193	9782
Cadmium	8,94	1053	9414
Soufre	11,20	713	8222
Mercure.	14,2	632	8974
Eau	24,70	373	9213
Chloroforme	25,3	335	8420
Acétone	26,0	329	8603
Éther.	27,0	307	8360
Tétrachlorure de carbone.	24,6	331	8056
Températures d'ébullition prises sous une pression de 500 mill.			
Bismuth.	2,346	1713	4019
Zinc	3,720	1118	4159
Cadmium	4,137	983	4066
Soufre	5,247	663	3479
Mercure.	6,360	583	3708
Eau	12,507	349	4365
Éther.	13,00	284	3692
Acétone	12,1	305	3680
Chloroforme	12,0	308	3696
Tétrachlorure de carbone.	11,4	322	3671

Il est inutile d'ajouter que ces résultats sont satisfaisants, eu égard aux difficultés que l'on rencontre dans la détermination exacte de la valeur de $\frac{dp}{dt}$.

—

Sur la structure des bandes équatoriales de Jupiter, par F. Terby, correspondant de l'Académie.

Dans deux lettres portant les dates du 4 octobre et du 22 novembre 1889, adressées à notre savant secrétaire perpétuel (1), j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie de la structure spéciale que j'ai constatée depuis 1887 dans la bande nord équatoriale de Jupiter, en observant cette planète avec mon équatorial de 8 pouces de Grubb. Les détails que j'ai signalés peuvent se résumer comme suit : existence, dans la bande 3 III, de stries brillantes faiblement inclinées sur l'équateur, toutes dans le même sens, orientées du S.-E. au N.-O. zénographiques; ces stries sont formées de granulations alignées en chapelet; existence probable de stries analogues dans la bande 3 I, orientées ici du S.-O. au N.-E. zénographiques; ces stries rendent compte de la duplicité et de la triplicité apparentes des deux bandes 3 I et 3 III, représentées généralement dans les dessins comme formées de deux ou même de trois bandes parallèles; elles aboutissent, dans la zone équatoriale proprement dite, à des espèces de globes lumineux plus brillants que le reste de cette zone.

Ma seconde lettre avait pour but d'appeler l'attention sur la confirmation de ces détails par un dessin manuscrit de M. Keeler, fait à Lick Observatory, et dont je devais la communication à l'obligeance de M. Stanley

---

(1) *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, tome XVIII, nos 9, 10 et 12, 1889.

Williams. Ce dessin n'était accompagné d'aucun texte, et je pouvais dire, par conséquent, que M. Keeler avait confirmé mes résultats, peut-être *sans s'en douter*. Aujourd'hui, nous trouvons dans les *Publications de la Société astronomique du Pacifique*, vol. II, 1890, 25 janvier, p. 15, une courte note de M. Keeler concernant les dessins de Jupiter, qu'il a exécutés en 1889 avec le 36 pouces; or, il résulte de cette note que l'auteur a remarqué particulièrement la structure en question et l'a même étudiée attentivement avec le plus grand instrument du monde; sans aucun doute, M. Keeler ignorait l'annonce que j'avais faite antérieurement de ces résultats dans les *Astronomische Nachrichten* (n° 2928, lettre datée du 6 août 1889), et dans nos *Bulletins* (1); car il l'eût certainement rappelée et il eût été frappé de la confirmation apportée par le 36 pouces aux observations faites avec le 8 pouces de Louvain.

Voici, quoi qu'il en soit, comment s'exprime à peu près textuellement M. Keeler :

« Des bords de la zone équatoriale, dit-il, partaient de » longs rubans qui, en certaines régions, se projetaient » dans les bandes rouges, c'est-à-dire dans 3I et 3III, et » toujours dirigés vers le bord occidental zénographique; » ils devenaient quelquefois parallèles à ces bandes..... » Ces rubans étaient sans aucun doute la cause de la » duplicité et de la triplicité apparentes souvent décrites » dans ces bandes 3I et 3III..... Le point d'origine de ces » rubans était plus brillant que le reste de la zone

(1) *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, tome XVIII, nos 9, 10 et 12, 1889.

» équatoriale..... On observait des nœuds plus brillants
» sur leur parcours..... »

Voilà bien nos stries inclinées expliquant le parallélisme apparent des deux ou des trois composantes supposées de 3 I et de 3 III, les globes lumineux situés à leur origine, les granulations en chapelet observées à Louvain !

J'ai mentionné encore d'autres détails que je ne rappelle pas ici, parce qu'il n'en est pas question dans les observations de M. Keeler; mais je suis persuadé que cet habile astronome ne tardera pas à les reconnaître comme exacts en continuant à étudier cette planète avec son gigantesque instrument.

On ne peut insister longtemps sur l'interprétation à donner à ces singuliers phénomènes, car on se perdrait évidemment dans le domaine des hypothèses; mais M. Keeler considère ces rubans comme formés de masses nuageuses projetées hors de la zone équatoriale et qui, en s'engageant dans les zones 3 I et 3 III, resteraient graduellement en arrière de la zone 3 II dans son mouvement si rapide : l'astronome américain affirme, en effet, qu'un courant se manifestait réellement dans ces rubans, et se dirigeait du point brillant de la zone équatoriale qui en constituait l'origine pour aller se perdre dans l'intérieur des bandes rouges. Mais comment, dans cette hypothèse de M. Keeler, s'expliquer le retard que manifestait ce courant sur la rotation des régions équatoriales en s'éloignant de l'équateur, puisque les matières nuageuses quittant l'équateur devaient conserver d'abord une vitesse plus grande que celle des zones plus méridionales ou plus septentrionales qu'elles atteignaient ?

—

Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne; par E. Ronkar.

Dans la notice intitulée : « SUR LA NUTATION DIURNE ET LA LIBRATION DE L'ÉCORCE TERRESTRE », insérée dans l'*Annuaire de l'Observatoire royal pour 1888*, M. F. Folie s'est occupé des conséquences qu'on peut tirer du fait de l'existence de la nutation diurne au point de vue de la constitution intérieure du globe.

Le savant directeur de l'Observatoire royal rappelle d'abord que l'idée qui l'a conduit à découvrir la nutation diurne a été « de considérer la terre comme formée de deux parties : l'intérieure, fluide, au moins superficiellement, l'extérieure, solide, en sorte que ces deux parties peuvent se mouvoir, à fort peu près, comme si elles étaient indépendantes l'une de l'autre. »

L'hypothèse de l'existence d'un noyau solide, mais fluide superficiellement, avait déjà été faite par des géologues, en vue de satisfaire aux raisons tirées de la physique et opposées à l'existence d'un noyau fluide à cause de la pression, tout en permettant d'expliquer en même temps les déformations de la croûte, les phénomènes volcaniques, etc.

Nous ne reproduirons pas ici toutes les raisons que l'on a invoquées pour ou contre cette manière de voir, pas plus que les différentes façons dont on a interprété la fluidité à

attribuer à la couche intermédiaire entre le noyau et l'écorce. L'explication de certains phénomènes superficiels paraît en tout cas difficile, si l'on n'admet pas, à côté d'une certaine rigidité relative du globe, pour qu'il puisse résister à certains efforts, une certaine mobilité de l'écorce.

L'existence de la nutation diurne paraît devoir jeter un jour nouveau sur la question. Les observations astronomiques assignent, en effet, des valeurs différentes aux moments d'inertie principaux A, B, C, suivant qu'il s'agit de la précession et de la nutation annuelle, ou bien de la nutation diurne. Il paraît impossible d'expliquer ce fait autrement qu'en admettant l'existence d'une écorce indépendante du noyau.

L'existence théorique de la nutation diurne exige que B diffère sensiblement de A ; et, d'autre part, pour qu'il y ait un accord sensible entre les coefficients de la précession et de la nutation annuelle, il faut que B ne diffère pas sensiblement de A. Il faut en conclure que la partie du globe soumise à la nutation diurne est différente de celle qui est soumise aux mouvements de précession et de nutation annuelle. Cette partie ne peut d'ailleurs être que superficielle, et comprend l'écorce terrestre ; on est donc conduit d'abord à admettre l'indépendance relative du noyau et de l'écorce.

D'autre part, cependant, la valeur du coefficient de la précession semble impliquer que le sphéroïde entier prend part aux mouvements de précession et de nutation annuelle. Quand on compare la constante théorique de la précession à la valeur numérique observée, on obtient une valeur de $\frac{C}{A}$ environ égale à 1,0033.

Dans une note parue en 1883 (*), nous avons essayé de déterminer ce rapport en prenant pour base divers éléments d'observation, tels que la densité superficielle, la densité moyenne, l'aplatissement ou la loi de variation de longueur du pendule avec la latitude. Pour faire cette recherche, on doit se donner la loi suivant laquelle la densité croît à mesure que l'on se rapproche du centre. Nous avons fait ce calcul dans deux hypothèses différentes ; d'abord, en prenant pour base la loi de Lipschitz :

$$\rho(b) = D - Eb^{\lambda} \text{ (**)},$$

où ρ (b) est la densité de la couche de paramètre b.

Le globe est considéré comme formé de couches infiniment minces, chacune de densité constante, et le paramètre relatif à une couche est le rayon de la sphère dont l'aire est équivalente à celle de la couche.

Ensuite, nous avons fait un calcul analogue en prenant pour base la loi de Legendre et de Laplace :

$$\rho(b) = K\frac{\sin nb}{b}.$$

La forme des couches était celle qui résulte de l'équilibre d'une masse fluide, composée de couches infiniment minces dont la densité procède suivant une de ces lois, soumise à la gravitation et tournant avec une vitesse con-

---

(*) *Essai de détermination du rapport* $\frac{C}{A}$ *des moments d'inertie principaux du sphéroïde terrestre.* (Bull. de l'Acad. roy. de Belg., 3e série, t. V, n° 6, 1883.)

(**) *Journal de Crelle*, t. LXII, 1863.

stante autour de l'axe de rotation du globe, en faisant abstraction des attractions des astres extérieurs.

Nous rappellerons d'abord les résultats auxquels nous sommes parvenu après avoir modifié, pour rendre comparables ces résultats, certaines données expérimentales utilisées par Laplace et Lipschitz, dans le calcul des constantes.

Nous avons obtenu le tableau suivant :

b.	$e = 1 - b$.	$\frac{C_b}{A_b}$ (Lipschitz).	$\frac{C_b}{A_b}$ (Laplace).	$\frac{C_e}{A_e}$ (Lipschitz).	$\frac{C_e}{A_e}$ (Laplace).
1,00	0,00	1,00335	1,00332		
0,99	0,01	1,00334	1,00331	1,00375	1,00382
0,98	0,02	1,00333	1,00329	1,00373	1,00380
0,90	0,10	1,00325	1,00318	1,00362	1,00369
0,50	0,50	1,00301	1,00284	1,00337	1,00335
0,00	1,00	. . . .	. . . .	1,00335	1,00332

Dans ce tableau, le rayon moyen du globe est pris comme unité ; $\frac{C_b}{A_b}$ repésente le rapport $\frac{C}{A}$ pour la partie centrale du globe comprise sous la couche de rayon moyen b, et $\frac{C_e}{A_e}$ le même rapport pour la croûte comprise entre cette même couche et la surface externe du globe.

On voit que, dans cette hypothèse de délimitation de la croûte, il faut admettre une épaisseur assez considérable pour avoir une valeur de $\frac{C}{A}$ se rapprochant de 1,0033. Quoique l'existence de ce mode de délimitation intérieure de la croûte ne soit nullement prouvée, nous verrons dans la suite qu'il y a d'autres raisons qui indiquent que la plus

grande partie du sphéroïde intervient dans la précession et la nutation annuelle.

Si l'écorce était absolument indépendante du noyau, les circonstances précédentes ne pourraient pas s'expliquer. Il faut donc admettre que cette indépendance n'est que relative.

Les forces qui peuvent établir une certaine dépendance entre les deux parties du globe terrestre sont le frottement et les actions mutuelles, et j'ai fait voir, dans un précédent mémoire (*), que l'intervention de ces deux causes peut parfaitement justifier la manière différente de se comporter de la terre vis-à-vis de forces périodiques à courte période, d'une part, et de forces périodiques à longue période, d'autre part.

Relativement à l'action des forces périodiques perturbatrices, j'ai en effet énoncé le théorème suivant (**) :

Dans les mouvements à très longue période, le sphéroïde terrestre se meut sensiblement comme si la croûte et le noyau étaient solidaires; dans les mouvements à très courte période, au contraire, le noyau et la croûte se meuvent indépendamment l'un de l'autre ; dans les mouvements à période moyenne, on peut considérer les deux parties comme s'entraînant partiellement, et il y a, en outre, généralement une variation de phase dans l'action des forces.

D'après cela, les moments d'inertie qui interviennent

(*) *Sur l'influence du frottement et des actions mutuelles intérieures dans les mouvements périodiques d'un système. — Application au sphéroïde terrestre.* (Mém. cour. et Mém. des Sav. étr. de l'Acad. roy. de Belg., t. LI, 1888.)

(**) Page 53.

dans la nutation diurne peuvent donc être ceux de l'écorce ou à peu près, tandis que ceux qui interviennent dans la nutation annuelle et la précession sont plutôt ceux du sphéroïde entier.

Cela étant, il s'agit de savoir si l'on pourrait, à l'aide des données expérimentales connues, déduire de ce qui précède une valeur approchée de l'importance relative des deux parties du globe : l'écorce et le noyau, et fixer au moins des limites pour l'épaisseur de la croûte. C'est ce problème que nous allons essayer de résoudre dans ce qui suit.

Parmi les données que nous possédons, il y a d'abord le coefficient de la nutation diurne. Ce coefficient n'est pas encore connu exactement, mais M. Folie estime que sa valeur n'est pas inférieure à 0'',05; nous adopterons d'abord cette valeur.

Si nous appelons A', B', C' les moments d'inertie principaux de la partie du globe intervenant dans la nutation diurne, nous aurons alors :

$$\frac{C' - A'}{B'} - \frac{C' - B'}{A'} = 0{,}0867.$$

On peut transformer cette relation.

Posons :

$$\frac{C'}{A'} = 1 + \alpha, \qquad \frac{B'}{A'} = 1 + \beta;$$

nous aurons :

$$\frac{C' - A'}{B'} - \frac{C' - B'}{A'} = \frac{\alpha}{1 + \beta} - \alpha + \beta$$

$$= \alpha\left(\frac{1}{1 + \beta} - 1\right) + \beta = \beta - \alpha\frac{\beta}{1 + \beta}.$$

Comme nous le verrons dans la suite, le second terme sera, en général, négligeable vis-à-vis du premier; de sorte que nous pouvons prendre :

$$\frac{B'}{A'} = 1,0867.$$

C'est cette valeur qu'il s'agit d'interpréter.

Si nous attribuons d'abord à $\frac{C'}{A'}$ la valeur de 1,0033 que donne le coefficient de la précession, nous trouvons que, pour la partie considérée, c'est-à-dire celle qui intervient dans la nutation diurne, l'ordre de grandeur des moments d'inertie est B', C', A', de telle sorte que la rotation s'effectue, non plus autour de l'axe du plus grand moment d'inertie, mais bien autour de l'axe *moyen*. Si la partie que nous considérons était isolée, ce résultat serait inadmissible, car la rotation perdrait tout caractère de stabilité, ce qui n'est pas. Il importe donc de rechercher l'explication de ce fait.

D'abord, d'après ce que nous avons dit de l'entraînement produit par le frottement et les actions mutuelles, les moments A', B', C', qui figurent dans le coefficient de la nutation diurne, peuvent ne pas être ceux de l'écorce solide seule. Nous savons, en effet, que les choses se passent comme si la croûte entraînait dans ses mouvements périodiques certaines parties du noyau. La partie entraînée est le noyau entier si le mouvement périodique est à très longue période; elle est nulle si la période est très courte. Il semble, d'après cela, que la partie qu'on peut considérer comme fictivement entraînée par l'écorce dans la nutation diurne est considérablement plus faible que celle entraînée fictivement dans la précession; il serait cependant difficile de dire tout d'abord si elle est absolument négligeable. Si elle ne l'est pas, il doit se produire des

variations de phase dans l'action des forces perturbatrices qui produisent la nutation diurne; et ces variations doivent différer dans les différents termes de cette nutation suivant la grandeur de la période, tout aussi bien d'ailleurs que A', B', C'. Ensuite, la position du premier méridien ne nous est pas connue *a priori* et, dans ces conditions, la constatation de l'existence des variations de phase est fort difficile. Quoi qu'il en soit, la nutation diurne paraît devoir être attribuée à une différence entre B et A sensible pour l'écorce; il se peut que le rapport $\frac{B'}{A'}$, que nous avons obtenu ci-dessus par le coefficient de cette nutation, ne soit pas le rapport correspondant pour l'écorce; il ne l'est que pour autant que l'on puisse négliger les masses entraînées. Mais, pour nous faire tout d'abord une idée de ce qui peut se passer, nous négligerons ces masses, d'autant plus que nous ne savons pas d'abord si leur influence tend à augmenter le rapport $\frac{B}{A}$ ou à le diminuer; il paraît rationnel, vu la petitesse des périodes, de supposer que, dans la nutation, ces masses sont assez petites, et nous essayerons plus tard de nous faire, si possible, une idée de leur ordre de grandeur (*). En tout cas, nous ne perdrons pas de vue, dans ce qui suit, l'influence qu'elles pourraient exercer sur les résultats que nous obtiendrons.

Admettons donc d'abord que, pour l'écorce, on ait :

$$\frac{B'}{A'} = 1{,}0867.$$

L'écart considérable qui existe entre B' et A' doit pou-

(*) Nous avons déjà montré que l'entraînement dû au frottement intérieur est minime dans la nutation diurne et qu'il peut être considérable dans la précession. (*Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, 3e série, t. XVIII n° 12 et t. XIX, prés. numéro.)

voir s'expliquer par les irrégularités de forme et de densité qui se présentent aussi bien à la surface extérieure de l'écorce que dans l'intérieur de celle-ci. Dès lors, il paraît certain également que la valeur de $\frac{C'}{A'}$, pour l'écorce, diffère notablement de la valeur de $\frac{C}{A}$ prise pour le sphéroïde entier. D'ailleurs, si l'on faisait d'abord abstraction des frottements et des actions mutuelles du noyau et de l'écorce, la stabilité de la rotation exigerait que l'on ait :

$$\frac{C'}{A'} > \frac{B'}{A'},$$

c'est-à-dire :

$$\frac{C'}{A'} > 1,0867;$$

ce qui nous conduit loin de

$$\frac{C}{A} = 1,0033.$$

Considérons les inégalités superficielles, et voyons dans quelle mesure elles sont susceptibles de rendre compte de la différence entre B′ et A′.

Pour cela, nous ferons d'abord une hypothèse sur la distribution des terres et des eaux à la surface du globe et sur la constitution intérieure de l'écorce. Considérons celle-ci comme formée de couches concentriques de révolution autour de l'axe des pôles, la forme et la densité de ces couches étant celles qui résultent de la loi de Lipschitz. Nous supposerons l'écorce limitée intérieurement à une de ces couches. Extérieurement, nous distribuerons les terres et les mers dans la proportion voulue suivant deux fuseaux situés le long de deux méridiens perpendiculaires entre eux.

Nous prendrons la hauteur moyenne des continents égale à $\frac{1}{10000}$ du rayon moyen, et la profondeur moyenne des mers égale à $\frac{1}{1500}$ du même rayon.

Cette distribution est figurée dans le schéma ci-contre, qui représente une coupe faite par le plan équatorial dans l'écorce.

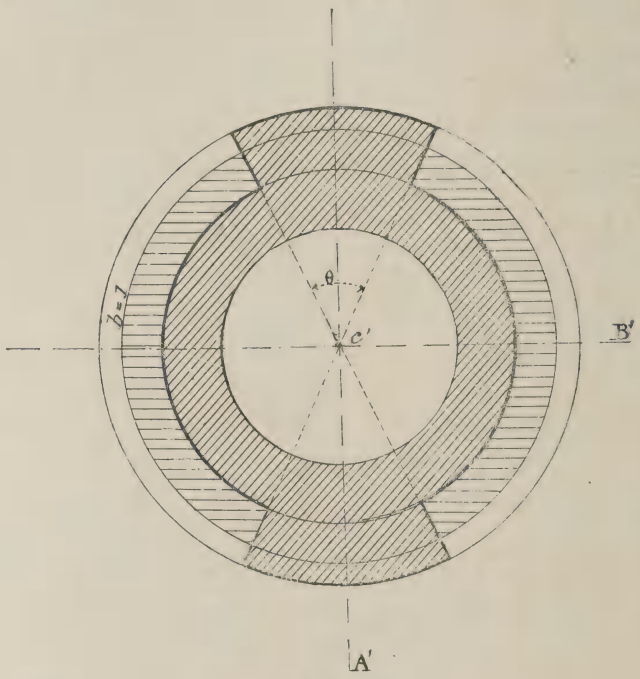


Fig. 1.

Évidemment, cette disposition des couches dans l'écorce n'a rien de réel, pas plus que la distribution des terres et des mers. Mais, pour juger de l'influence des inégalités superficielles, il est juste de supprimer les inégalités intérieures, et, puisqu'il ne s'agit que de juger de l'ordre de

grandeur de $\frac{B'}{A'} - 1$ qui pourrait résulter des inégalités superficielles, nous pouvons adopter provisoirement cette disposition qui ne ressemble que de loin à la disposition réelle.

Pour calculer les moments d'inertie de la croûte dans ces conditions, nous rechercherons d'abord les expressions des moments d'inertie principaux d'un double onglet d'angle θ d'un solide de révolution en fonction des moments d'inertie principaux du solide entier.

Soient $A = B$, C les moments d'inertie du solide entier, $A_\theta, B_\theta, C_\theta$ les moments d'inertie principaux du double onglet.

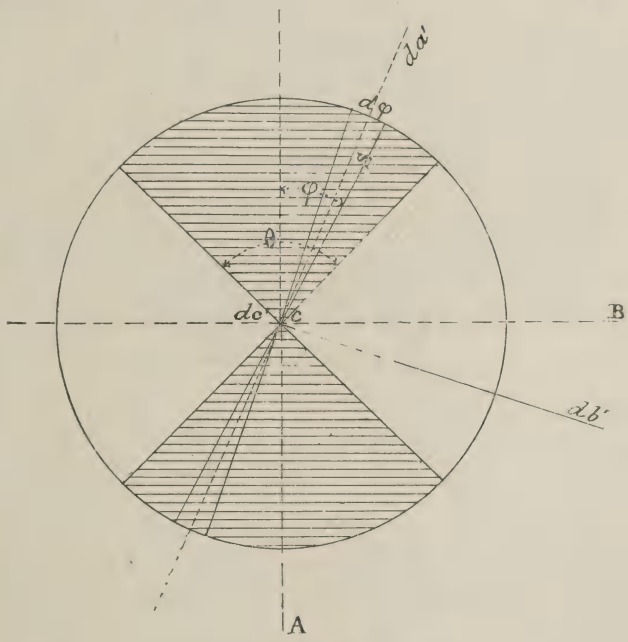


Fig. 2.

Considérons d'abord un double onglet élémentaire $d\varphi$, et soient dc', db' et da' ses moments d'inertie principaux,

savoir : dc' autour de l'axe de révolution, da' autour du diamètre perpendiculaire, intersection du plan équatorial et du plan méridien φ, et db' autour du diamètre équatorial perpendiculaire au plan méridien φ.

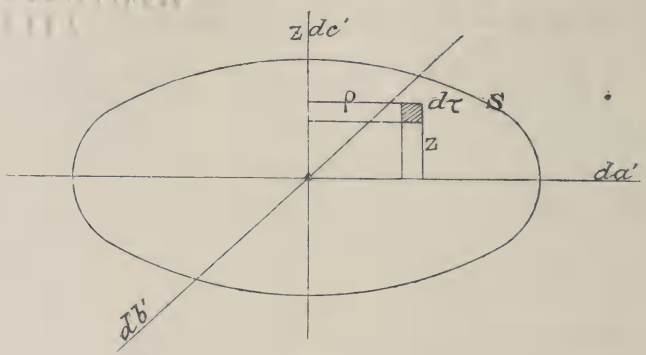


Fig. 3.

Si nous appelons da, db, dc les moments d'inertie de l'onglet élémentaire autour des axes A, B, C, axes principaux de l'onglet total, nous aurons :

$$da = da' \cos^2\varphi + db' \sin^2\varphi,$$
$$db = da' \sin^2\varphi + db' \cos^2\varphi,$$
$$dc = dc'.$$

Cherchons les expressions de da', db', dc' ; nous aurons, en appelant k la densité en un point quelconque et en désignant par S la section méridienne,

$$da' = d\varphi \int^S k\rho d\rho dz z^2 = \alpha d\varphi,$$

$$dc' = d\varphi \int^S k\rho d\rho dz \rho^2 = \gamma d\varphi,$$

$$db' = d\varphi \int^S k\rho d\rho dz(\rho^2 + z^2) = (\gamma + \alpha) d\varphi.$$

Il vient ainsi :

$$da = d\varphi(\alpha + \gamma \sin^2\varphi),$$
$$db = d\varphi(\alpha + \gamma \cos^2\varphi),$$
$$dc = \gamma d\varphi.$$

En intégrant ces expressions nous aurons :

$$A_\theta = \int_{-\frac{1}{2}\theta}^{+\frac{1}{2}\theta} d\varphi(\alpha + \gamma \sin^2\varphi) = \alpha\theta + \frac{\gamma}{2}(-\sin\theta + \theta),$$

$$B_\theta = \int_{-\frac{1}{2}\theta}^{+\frac{1}{2}\theta} d\varphi(\alpha + \gamma \cos^2\varphi) = \alpha\theta + \frac{\gamma}{2}(\theta + \sin\theta),$$

$$C_\theta = \int_{-\frac{1}{2}\theta}^{+\frac{1}{2}\theta} \gamma d\varphi = \gamma\theta.$$

Pour déterminer les constantes α et γ, nous avons les conditions :

$$A_\pi = B_\pi = A = B,$$
$$C_\pi = C,$$

d'où l'on tire :

$$\left(\alpha + \frac{\gamma}{2}\right)\pi = A, \qquad \gamma\pi = C;$$

d'où :

$$\gamma = \frac{C}{\pi} \quad \text{et} \quad \alpha = \frac{A}{\pi} - \frac{C}{2\pi}.$$

Par suite,

$$A_\theta = A\frac{\theta}{\pi} - \frac{C}{2\pi}\sin\theta,$$

$$B_\theta = A\frac{\theta}{\pi} + \frac{C}{2\pi}\sin\theta,$$

$$C_\theta = C\frac{\theta}{\pi}.$$

Nous avons ainsi les relations cherchées.

Cela étant, revenons à l'écorce terrestre. Soient $a' = b'$,

c' les moments d'inertie principaux d'une couche ayant une densité égale à la densité superficielle 2,5, et comprise entre l'ellipsoïde de rayon moyen $b = 1$, qui figure la couche externe de l'écorce d'après la loi de Lipschitz, et un autre ellipsoïde semblable de rayon moyen $b' = 1 + \frac{1}{10000}$. Soient ensuite $a'' = b''$, c'' les moments d'inertie principaux d'une couche ayant une densité de 1,5 (représentant la différence entre la densité moyenne superficielle et celle de l'eau), et comprise entre le même ellipsoïde de rayon moyen $b = 1$ et un autre ellipsoïde semblable de rayon $b'' = 1 - \frac{1}{1500}$ (*). Soient enfin $A_e = B_e$, C_e les moments d'inertie de la partie du sphéroïde, supposé constitué d'après les lois de Lipschitz, comprise entre la couche de paramètre $b = 1$ et la couche de paramètre b. Nous avons évidemment, en appelant A', B', C' les moments d'inertie principaux de l'écorce composée comme nous l'avons dit plus haut :

$$A' = A_e + a'_\theta - b''_{\pi-\theta},$$
$$B' = B_e + b'_\theta - a''_{\pi-\theta},$$
$$C' = C_e + c'_\theta - c''_{\pi-\theta}.$$

Or, nous avons :

$$\left.\begin{aligned} a'_\theta &= a'\frac{\theta}{\pi} - \frac{c'}{2\pi}\sin\theta \\ b'_\theta &= a'\frac{\theta}{\pi} + \frac{c'}{2\pi}\sin\theta \\ c'_\theta &= c'\frac{\theta}{\pi} \end{aligned}\right| \quad \left|\begin{aligned} a''_{\pi-\theta} &= a''\frac{\pi-\theta}{\pi} - \frac{c''}{2\pi}\sin\theta \\ b''_{\pi-\theta} &= a''\frac{\pi-\theta}{\pi} + \frac{c''}{2\pi}\sin\theta \\ c''_{\pi-\theta} &= c''\frac{\pi-\theta}{\pi} \end{aligned}\right\},$$

(*) Nous supposons ainsi la mer entièrement entraînée dans la nutation diurne, ce qui serait encore un point à examiner. (Note ajoutée à l'impression.)

de sorte que nous pouvons prendre :

$$A' = A_e - a,$$
$$B' = B_e - b,$$
$$C' = C_e - c,$$

en posant :

$$a = a'' - (a' + a'')\frac{\theta}{\pi} + \frac{c' + c''}{2\pi}\sin\theta,$$

$$b = a'' - (a' + a'')\frac{\theta}{\pi} - \frac{c' + c''}{2\pi}\sin\theta,$$

$$c = c'' - (c' + c'')\frac{\theta}{\pi}.$$

Remarquons encore que l'on a :

$$B' - A' = a - b = \frac{c' + c''}{\pi}\sin\theta.$$

Nous avons maintenant à rechercher les valeurs des moments d'inertie

$$A_e,\ C_e,\ a',\ c',\ a'',\ c''.$$

En ce qui concerne A_e et C_e, il nous suffira de nous reporter à notre travail précédent sur ces moments d'inertie (*).

(*) *Essai de détermination du rapport* $\frac{C}{A}$, etc. (pp. 19 et suiv.).

Nous avions :

$$\left.\begin{array}{l} C_e = C - C_b \\ A_e = A - A_b \end{array}\right\} e = 1 - b,$$

$$C = I(1 - \eta\alpha), \quad A = I\left(1 + \frac{\eta}{2}\alpha\right), \quad I = \frac{8}{3}\pi\left(\frac{D}{5} - \frac{E}{\lambda + 5}\right),$$

$$C_b = I_b(1 - \eta\alpha_b), \quad A_b = I_b\left(1 + \frac{\eta}{2}\alpha_b\right), \quad I_b = \frac{8}{3}\pi b^5\left(\frac{D}{5} - \frac{Eb^\lambda}{\lambda + 5}\right).$$

$$\eta = -\frac{2}{5}\mu,$$

μ étant l'aplatissement auquel nous conserverons la valeur attribuée par Lipschitz, $\mu = 0{,}003473 = \frac{1}{287{,}9}$.

Posons comme alors :

$$\theta = \frac{I_b}{I} = b^5 \frac{\frac{D}{5} - \frac{Eb^\lambda}{\lambda + 5}}{\frac{D}{5} - \frac{E}{\lambda + 5}}.$$

Nous aurons :

$$C_e = I\left[(1 - \eta\alpha) - \theta(1 - \eta\alpha_b)\right] = I\left[(1 - \theta) - \eta(\alpha - \theta\alpha_b)\right],$$

ou

$$C_e = I(1 - \theta)\left[1 - \eta\alpha_e\right],$$

$$A_e = I(1 - \theta)\left[1 + \frac{\eta}{2}\alpha_e\right],$$

en posant aussi :

$$\alpha_{,} = \frac{\alpha - \theta\alpha_b}{1 - \theta}.$$

Toutes les quantités qui entrent dans C_e et A_e ont été calculées dans notre précédent travail, de sorte que nous pouvons considérer C_e et A_e comme connus.

Pour calculer a' et c', cherchons les moments d'inertie d'un ellipsoïde de révolution homogène de densité 1 et de rayon moyen b. Cette détermination a déjà été faite dans le même travail, et nous avons obtenu :

$$\left.\begin{aligned} C_1 &= \frac{8}{15}\pi b^5 (1 - \eta_b) \\ A_1 &= \frac{8}{15}\pi b^5 \left(1 + \frac{\eta_b}{2}\right) \end{aligned}\right\}$$

$$\eta_b = -\frac{2}{3}\mu_b,$$

μ_b étant l'aplatissement de l'ellipsoïde.

Nous obtiendrons a' et c' avec une approximation suffisante en prenant :

$$\left.\begin{aligned} c' &= 2{,}5\frac{dC_1}{db}\delta b' \\ a' &= 2{,}5\frac{dA_1}{db}\delta b' \end{aligned}\right\},$$

les dérivées $\frac{dC_1}{bd}$ et $\frac{dA_1}{db}$ étant prises en considérant η_b comme constant, puisque nous avons supposé que la

couche était comprise entre deux ellipsoïdes semblables. Ensuite nous aurons, dans ces expressions, à faire $b=1$ et à remplacer η_b par η. Enfin, on aura :

$$\delta b' = \frac{1}{10000}.$$

Il vient ainsi :

$$c' = \frac{1}{4000} \cdot \frac{8}{3} \pi (1 - \eta),$$

$$a' = \frac{1}{4000} \cdot \frac{8}{3} \pi \left(1 + \frac{\eta}{2}\right).$$

On obtiendra les valeurs de a'' et c'' par un calcul analogue, et l'on aura :

$$c'' = 1,5 \frac{dC_1}{db} \delta b'',$$

$$a'' = 1,5 \frac{dA_1}{db} \delta b'',$$

où

$$\delta b'' = \frac{1}{1500},$$

de sorte que

$$c'' = \frac{1}{1000} \cdot \frac{8}{3} \pi (1 - \eta),$$

$$a'' = \frac{1}{1000} \cdot \frac{8}{3} \pi \left(1 + \frac{\eta}{2}\right).$$

Nous connaissons ainsi les expressions de tous les moments d'inertie qui entrent dans les valeurs de A′, B′, C′,

et nous pouvons passer au calcul numérique; toutefois, comme nous ne voulons calculer que les rapports $\frac{B'}{A'}$ et $\frac{C'}{A'}$, nous pourrons laisser de côté le facteur $\frac{8}{3}\pi$ et prendre simplement :

$$C_e = \left(\frac{D}{5} - \frac{E}{\lambda + 5}\right)(1 - \theta)(1 - \eta\alpha_e),$$

$$A_e = \left(\frac{D}{5} - \frac{E}{\lambda + 5}\right)(1 - \theta)\left(1 + \frac{\eta}{2}\alpha_e\right),$$

$$c' = \frac{1}{4000}(1 - \eta), \qquad c'' = \frac{1}{1000}(1 - \eta),$$

$$a' = \frac{1}{4000}\left(1 + \frac{\eta}{2}\right) \qquad a'' = \frac{1}{1000}\left(1 + \frac{\eta}{2}\right).$$

Nous aurons d'abord :

$$\mu = 0{,}003473, \qquad \eta = -0{,}002315,$$

$$1 - \eta = 1{,}002315,$$

$$1 + \frac{\eta}{2} = 0{,}998842,$$

d'où

$$c' = 0{,}00025058, \qquad c'' = 0{,}00100232,$$

$$a' = 0{,}00024971, \qquad a'' = 0{,}00099884,$$

$$c' + c'' = 0{,}00125290, \quad a' + a'' = 0{,}00124855.$$

Comme les terres occupent environ le quart de la surface du globe, nous prendrons :

$$\theta = \frac{\pi}{4}; \quad \sin\theta = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Nous avons ainsi :

$$\frac{\theta}{\pi} = 0{,}25 \qquad \frac{\sin\theta}{\pi} = 0{,}22508.$$

Nous pouvons donc calculer a, b, c, et nous obtenons successivement :

$$(a' + a'')\frac{\theta}{\pi} = 0{,}00031214, \qquad \frac{(c' + c'')\sin\theta}{2\pi} = 0{,}00014100,$$

$$(c' + c'')\frac{\theta}{\pi} = 0{,}0031322,$$

$$a = 0{,}0008277,$$

$$b = 0{,}0005457,$$

$$c = 0{,}0006891,$$

$$a - b = 0{,}0002820.$$

Calculons maintenant les valeurs de C_e et A_e pour différentes valeurs de l'épaisseur moyenne e de l'écorce. Nous obtiendrons les résultats suivants :

e.	θ.	$-n\alpha_e$.	C_e.	A_e.
0,01	0,97336	0,00253	0,0253654	0,0252692
0,02	0,94613	0,00253	0,0512915	0,0510976
0,10	0,72072	0,00245	0,265896	0,264923
0,50	0,05630	0,00228	0,898323	0,895237
1,00	0,00000	0,00227	0,951906	0,948677

D'après cela, nous pouvons former le tableau suivant des valeurs de $\frac{C'}{A'}$ et de $\frac{B'}{A'}$ pour différentes valeurs de l'épaisseur moyenne de l'écorce :

e.	$\frac{C'}{A'}$	$\frac{B'}{A'}$	$\frac{C'}{A'} - \frac{C_e}{A_e}$ (*).
0,01	1,00961	1,01154	0,00581
0.02	1,00661	1,00561	0,00282
0,10	1,00421	1,00107	0,00054
0,50	1,00358	1,00032	0,00016
1,00	1,00355	1,00030	0,00015

Ces résultats nous montrent que les inégalités superficielles, à elles seules, pourraient intervenir, dans une forte mesure, pour rendre compte de la différence entre B' et A' d'une part, et de la différence entre $\frac{C}{A}$ et $\frac{C'}{A'}$ d'autre part.

Nous voyons même que, pour une épaisseur minime de la croûte, $\frac{1}{100}$, l'ordre des grandeurs des moments d'inertie principaux de la croûte est renversé, B' devenant plus grand que C' avec la disposition adoptée pour la distribution des mers et des continents.

Si l'écorce était soustraite à l'action du noyau, ce résultat serait contraire à la stabilité du mouvement de rotation

(*) Les valeurs de $\frac{C_e}{A_e}$ utilisées ici sont celles qui sont obtenues en conservant la valeur de l'aplatissement adopté par Lipschitz; voir *Essai de détermination*, etc., p. 22.

de l'écorce; mais il faut tenir compte des actions mutuelles qui s'exercent entre les deux parties du globe terrestre, et nous nous proposons d'examiner plus tard la question à ce point de vue.

En tout cas, nous ne pouvons ici nous prévaloir de ce résultat, puisqu'il est obtenu à l'aide d'une hypothèse toute particulière; mais nous croyons avoir montré que les inégalités superficielles peuvent intervenir pour une bonne part dans la formation de la différence $\frac{B'}{A'} - 1$.

Si, d'autre part, on remarque que la disposition adoptée est une des plus favorables à l'existence de la différence $B' - A'$, on est porté à attribuer à la croûte terrestre une épaisseur restreinte. En effet, la nutation diurne accuse

$$\frac{B'}{A'} - 1 = 0{,}0867.$$

A l'aide des inégalités superficielles, nous n'obtenons, dans notre calcul précédent, que :

$$\frac{B'}{A'} - 1 = 0{,}0115,$$

pour une épaisseur de la croûte égale à $\frac{1}{100}$ du rayon, soit environ 63,8 kilomètres ; or, la dernière valeur de $\frac{B'}{A'} - 1$ est encore environ huit fois plus faible que la première.

Bien que la première de ces valeurs puisse être exagérée, il ne semble pas tout d'abord, d'après ce que nous en avons dit plus haut, qu'elle soit aussi considérablement trop forte; mais en le supposant même, il faudrait encore admettre que l'épaisseur de la croûte terrestre n'est pas

supérieure à $\frac{1}{100}$ du rayon pour expliquer cette valeur de $\frac{B'}{A'} - 1$ à l'aide des inégalités superficielles.

On peut objecter que, dans ce qui précède, nous n'avons considéré que les inégalités superficielles, tout en leur attribuant une disposition particulière qui n'est pas réelle. Nous avons supposé l'intérieur de l'écorce comme formé de couches régulières, et nous avons même délimité la croûte intérieurement à l'une de ces couches. Certes, cette manière de faire peut convenir, comme nous l'avons dit, pour nous faire une idée de l'influence des inégalités superficielles, mais elle ne suffit plus quand on veut déterminer l'épaisseur de la croûte, puisqu'il faut alors tenir compte de toutes les influences. Néanmoins, en tenant compte de toutes celles-ci, on ne peut guère arriver à des résultats différant des précédents.

Il paraît certain, en effet, que l'écorce terrestre est affectée de grande irrégularités intérieures, lesquelles interviennent peut-être aussi, pour une bonne part, dans l'altération du rapport $\frac{C}{A}$ pour la croûte, et dans la formation de la différence $\frac{B'}{A'} - 1$. Il serait hasardé de faire une hypothèse quelconque sur la grandeur et la distribution de ces irrégularités. Mais la distribution de toutes les inégalités est liée par cette condition, donnée par la considération de la précession et de la nutation annuelle, que, pour le sphéroïde entier, $\frac{B}{A} - 1$ est insensible et que $\frac{C}{A}$ a la valeur assignée par l'observation. Or, il semble assez bien probable que le noyau, séparé de l'écorce par la couche fluide, a, en raison soit de son état d'agrégation s'il est liquide, soit de son mode de formation, qu'il a, disons-nous, conservé fort sensiblement la forme d'un solide de révolution, où la différence $\frac{B}{A} - 1$ est insensible.

Dans ces conditions, il n'est pas possible d'attribuer à la croûte une épaisseur bien considérable, à cause de la condition ci-dessus que $\frac{B}{A} - 1$ doit être insensible pour le sphéroïde entier.

Pour être fixé sur ce point, nous ferons le calcul suivant qui n'est qu'approximatif, mais qui suffit amplement pour trancher la question. Il nous suffit, en effet, de connaître un rapport approché des valeurs des moments d'inertie du noyau et de la croûte dans diverses hypothèses sur l'épaisseur de cette dernière. Pour cela, nous pouvons considérer le sphéroïde comme formé de couches sphériques concentriques procédant suivant la loi de Lipschitz :

$$\rho = D - Eb^{\lambda};$$

les erreurs commises seront simplement de l'ordre de l'aplatissement. Le moment d'inertie d'un noyau de rayon b, par rapport à un axe quelconque, est alors

$$I_b = \frac{8}{3}\pi b^5 \left[\frac{D}{5} - E\frac{b^{\lambda}}{\lambda + 5}\right].$$

Le moment d'inertie correspondant du globe entier est

$$I = \frac{8}{3}\pi \left[\frac{D}{5} - E\frac{b^{\lambda}}{\lambda + 5}\right].$$

Le moment d'inertie de la croûte est

$$I_e = I - I_b.$$

Et nous avons ainsi :

$$\frac{I_b}{I} = \theta \text{ et } \frac{I_e}{I} = 1 - \theta.$$

La quantité θ est celle que nous avons calculée plus haut.

Nous avons, dans notre précédent travail (*), déterminé le même rapport dans le cas de la loi de Laplace :

$$\rho = K \frac{\sin nb}{b}.$$

Nous pouvons former le tableau suivant :

e.	Lipschitz.		Laplace.	
	θ.	$1 - \theta$.	θ.	$1 - \theta$.
0,01	0,9734	0,0266	0,9727	0,0273
0,02	0,9461	0,0539	0,9451	0,0549
0,10	0,7207	0,2793	0,7051	0,2949
0,50	0,0563	0,9437	0,0641	0,9359
1,00	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000

Cela étant, nous avons :

$$B = B' + B_b.$$

(*) *Loc. cit.*, p. 31.

La nutation diurne donne :

$$B' = 1{,}0867\ A'.$$

Nous obtenons ainsi :

$$\frac{B}{A} = 1{,}0807\,\frac{A'}{A} + \frac{A_b}{A},$$

puisque, pour le noyau, nous admettons que A_b et B_b sont sensiblement égaux.

Nous avons donc approximativement :

$$\frac{B}{A} = 1{,}0867\,(1 - \theta) + \theta$$

$$= 1{,}0867 - 0{,}0867\,\theta.$$

Nous avons ainsi :

e.	$\frac{B}{A}$ (Lipschitz).	$\frac{B}{A}$ (Laplace).
0,01	1,0023	1,0024
0,02	1,0047	1,0048
0,10	1,0242	1,0256
0,50	1,0818	1,0811

Nous voyons par là que, même pour une épaisseur de $\frac{1}{100}$ du rayon, nous obtenons, pour le sphéroïde entier, une valeur de $\frac{B}{A} - 1$ du même ordre de grandeur que $\frac{C}{A} - 1$; or, ce résulat est incompatible avec ce que nous avons

dit plus haut, $\frac{B}{A} - 1$ devant être fort petit pour le sphéroïde entier. Si nous conservons pour $\frac{B'}{A'}$ la valeur ci-dessus, il faut en conclure que l'écorce est encore moins épaisse que $\frac{1}{100}$ du rayon. Si, au contraire, nous admettons que, en raison des circonstances développées plus haut, la valeur $\frac{B'}{A'} - 1 = 0,0867$ est trop forte et qu'il faille la réduire au dixième (ce qui serait beaucoup, semble-t-il), nous aurions encore, pour $e = \frac{1}{100}$,

$$\frac{A}{B} = 1,00023.$$

Cette valeur, bien que forte déjà comparée à celle de $\frac{C}{A} - 1$, pourrait peut-être être considérée comme possible et, dans ce cas, il faudrait encore regarder une épaisseur de la croûte égale au $\frac{1}{100}$ du rayon comme un maximum.

On remarquera que ce résultat ne repose sur aucune hypothèse particulière relative à la distribution des inégalités de l'intérieur de l'écorce. Nous avons supposé, ce qui paraît fort probable, que le noyau ne présentait aucune grande irrégularité qui pût rendre, pour lui, le rapport $\frac{B_b - A_b}{A_b}$ sensible.

Malgré le peu de probabilité qu'il semble falloir attacher à l'existence d'irrégularités importantes dans le noyau, nous dirons quelques mots de cette hypothèse.

Supposons donc que, pour le noyau, on ait A_b différent de B_b; nous aurons :

$$\frac{B}{A} = 1,0867 \frac{A'}{A} + \frac{B_b}{A_b} \frac{A_b}{A},$$

$$= 1,0867 (1 - \theta) + \theta \frac{B_b}{A_b}.$$

Pour que $\frac{B}{A}$ se réduise à l'unité, on aura :

$$1 = 1{,}0867\,(1 - \theta) + \theta\,\frac{B_b}{A_b}.$$

D'où :

$$\frac{B_b}{A_b} = 1{,}0867 - \frac{0{,}0867}{\theta}.$$

On a ainsi, dans le cas de la loi de Lipschitz :

e.	$\frac{B_b}{A_b}$	$1 - \frac{B_b}{A_b}$
0,01	0,9976	0,0024
0,02	0,9951	0,0049
0,10	0,9665	0,0335
0,50	— 0,4532	1,4532

Nous constatons d'abord que, dans ce cas, on doit avoir $A_b > B_b$. Ainsi l'axe du plus petit moment d'inertie de l'écorce serait placé à angle droit de l'axe du plus petit moment d'inertie du noyau. A ce sujet, nous ferons encore une remarque. Nous avons supposé dans nos calculs que les axes principaux de l'écorce et du noyau coïncidaient en direction avec les axes principaux du globe entier.

La stabilité du moment de rotation semble indiquer que cette condition doit être sensiblement satisfaite pour la direction de l'axe de rotation. Mais alors, si l'on veut que les deux autres moments d'inertie principaux du globe entier soient égaux, il faut admettre que les directions des

axes principaux de l'écorce et du noyau coïncident. Supposons, en effet, qu'il existe un angle θ entre A′ et A_b.

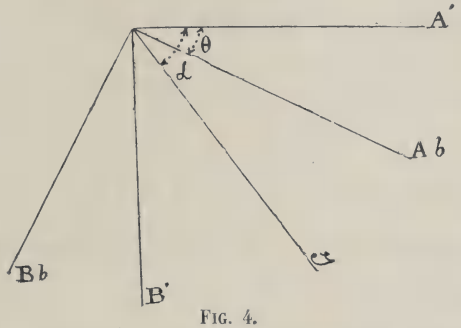


Fig. 4.

Le moment d'inertie I′ de l'écorce par rapport à un axe quelconque de l'équateur est :

$$I' = A' \cos^2\alpha + B' \sin^2\alpha;$$

le moment d'inertie I_b du noyau par rapport au même axe est :

$$I_b = A_b \cos^2(\alpha - \theta) + B_b \sin^2(\alpha - \theta),$$

et le moment d'inertie du sphéroïde entier est :

$$\begin{aligned} I = {} & \cos^2\alpha \left[A' + A_b \cos^2\theta + B_b \sin^2\theta\right] \\ & + \sin^2\alpha \left[B' + A_b \sin^2\theta + B_b \cos^2\theta\right] \\ & + 2 \sin\alpha \cos\alpha \sin\theta \cos\theta (A_b - B_b). \end{aligned}$$

La section du plan équatorial dans l'ellipsoïde d'inertie est donc :

$$\begin{aligned} K^2 = {} & x^2 \left[A' + A_b \cos^2\theta + B_b \sin^2\theta\right] \\ & + y^2 \left[B' + A_b \sin^2\theta + B_b \cos^2\theta\right] \\ & + 2\, xy \sin\theta \cos\theta \left[A_b - B_b\right]. \end{aligned}$$

Cette section doit être circulaire, donc :

$$A' + A_b \cos^2\theta + B_b \sin^2\theta = B' + A_b \sin^2\theta + B_b \cos^2\theta$$

$$\sin\theta \cos\theta \left[A_b - B_b\right] = 0.$$

Or, nous supposons ici $A_b \gtrless B_b$; donc on a :

$$\text{ou } \theta = 0 \quad \text{ou} \quad \theta = \frac{\pi}{2}.$$

Donc, les directions des deux autres axes principaux de l'écorce et du noyau coïncident avec celles des axes du sphéroïde entier.

Si les axes C_b et C' ne coïncidaient pas, on serait conduit à des conditions plus difficiles à vérifier, mais on peut s'assurer facilement que cette hypothèse n'entraînerait pas de modifications essentielles dans l'ordre de grandeur des quantités que nous avons à considérer.

Dans le cas où nous faisons l'hypothèse peu probable que le noyau présente des irrégularités importantes, nous constatons d'abord l'interversion des axes A et B dans le noyau et l'écorce. Mais alors, puisque B_b diffère de A_b, le noyau aura une nutation diurne propre et les phases des termes diurnes des forces différeront de 90° de celles de la nutation du noyau, puisque les premiers méridiens dans le noyau et l'écorce sont perpendiculaires. D'autre part, puisqu'en considérant, dans la nutation diurne, la croûte comme complètement isolée on arrive à des valeurs de l'épaisseur de la croûte si minimes, qu'il semble falloir admettre qu'une partie du noyau est fictivement entraînée dans ce mouvement, il faut bien admettre alors aussi que le noyau entraîne en partie l'écorce dans sa nutation diurne. Les lois de la nutation diurne ne seraient donc plus aussi simples, et

c'est là un point que les observations astronomiques devraient élucider.

Supposons maintenant encore, malgré cela, que B_b diffère de A_b. Il ne nous paraît guère rationnel d'admettre que le rapport $\frac{A_b - B_b}{A_b}$ soit une grandeur d'un ordre autre que celui de $\frac{B' - A'}{A'}$ car, alors la nutation du noyau deviendrait trop importante. Or, on obtient déjà une valeur considérable de $\frac{B_b}{A_b} - 1$ pour $e = 0,1$. Si l'on passe quand même outre des considérations précédentes, on tombe encore fatalement à une limite pour l'épaisseur de l'écorce, car on finit par arriver à un rapport $\frac{B_b}{A_b}$ nul pour une certaine épaisseur.

Le résultat des considérations qui précèdent est donc que, même dans le cas de l'hypothèse fort peu fondée d'irrégularités importantes du noyau, on ne peut guère dépasser $\frac{1}{10}$ pour l'épaisseur de la croûte. Il est infiniment plus probable que l'épaisseur de cette croûte ne dépasse pas $\frac{1}{100}$ du rayon terrestre.

Pour être mieux fixé encore à cet égard, il importerait de chercher des limites pour les masses fictivement entraînées par l'écorce en vertu du frottement et des actions mutuelles qui s'exercent entre elle et le noyau. Nous nous proposons de traiter ce point dans un prochain travail (*). Nous pensons avoir déjà fait une large part à cette circonstance dans le calcul actuel, puisque, pour fixer l'épaisseur de $\frac{1}{100}$, nous avons introduit un facteur de réduction compris entre 8 et 10 pour $\frac{B' - A'}{A'}$.

Il est, en tout cas, établi par ce qui précède que les inégalités, tant superficielles qu'intérieures de l'écorce, ont une influence considérable sur la valeur des rapports

---

(*) Voir la note, p. 412.

des moments d'inertie de cette partie du globe. Nous avons même vu que, à l'aide des inégalités superficielles seules, on pouvait intervertir l'ordre de grandeur des moments d'inertie. Il suit de là que le soulèvement des grandes chaînes de montagnes et l'affaissement probablement simultané de certains fonds ont pu influer beaucoup sur la position de l'axe C′ de l'écorce terrestre. Or, en vertu de l'inertie, l'axe de rotation de l'écorce a dû toujours tendre à coïncider avec l'axe du plus grand moment d'inertie C′. Il s'ensuit que si, par suite d'une cause quelconque, la position de l'axe C′ change, l'écorce doit tendre à glisser sur le noyau solide dont la masse est importante, de manière que l'axe C′ vienne prendre à fort peu près la position primitive de l'axe de rotation. Certes, les attractions entre le noyau et l'écorce peuvent contrarier cette tendance; mais il n'en est cependant pas moins vrai qu'à toute époque il s'est produit, malgré elles, des soulèvements et des affaissements importants du sol. D'autre part, W. Thomson (*) estime que si l'on n'attribue pas une épaisseur assez forte à l'écorce, elle doit céder facilement aux influences déformatrices de la force centrifuge et des attractions du soleil et de la lune. On peut donc admettre que, pendant que l'axe C′ tend à reprendre la position de l'axe de rotation, la protubérance équatoriale tend également à se déplacer à la surface de la croûte. Peut-être est-il possible d'expliquer par là certains faits géologiques et paléontologiques qui semblent exiger le déplacement, à certaines époques, de l'axe du monde à la surface du globe.

(*) *Brit. Ass. Rep.*, 1876, p. 7.

Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur (2e note); par E. Ronkar.

Dans ma première note sur le même sujet, j'ai introduit plusieurs simplifications de calcul qui m'étaient permises par la manière dont j'ai posé la question. Parmi ces simplifications, il en est une sur laquelle je crois utile de revenir quelque peu, parce qu'elle pourrait ne pas être regardée immédiatement comme suffisamment justifiée.

Pour déterminer l'ordre de grandeur des coefficients de frottement nécessaire pour qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas, suivant les cas, entraînement mutuel du noyau et de l'écorce terrestres, j'avais d'abord supposé provisoirement que le frottement s'exerçait directement au contact des deux parties du globe; ce frottement était proportionnel en chaque point à la grandeur de l'élément de surface frottante et à la vitesse du point où il se trouve pris relativement à la vitesse du même point considéré comme se trouvant sur l'autre partie. Ensuite, pour interpréter d'une manière plus conforme à la réalité des faits les valeurs obtenues de cette manière, j'ai fait intervenir la couche fluide comprise entre le noyau et l'écorce, couche dont j'ai d'abord négligé la masse et pour laquelle j'ai admis ensuite qu'elle produisait le frottement entre le noyau et l'écorce, suivant la loi simple de la raison inverse de son épaisseur. C'est particulièrement ce dernier point que je me propose de justifier ici.

Considérons encore les moments d'inertie principaux de l'écorce comme égaux entre eux, et soit A′ leur valeur commune; soit aussi A la valeur commune des moments d'inertie principaux du noyau. Nous supposerons que ces deux parties sont séparées par une couche fluide comprise entre les deux sphères dont les rayons sont b' et b.

Les équations du mouvement des deux parties du globe seront encore :

$$\left.\begin{aligned} A'\frac{dp'}{dt} &= L' + L'_f \\ A'\frac{dq'}{dt} &= M' + M'_f \\ A'\frac{dr'}{dt} &= N' + N'_f \end{aligned}\right\},$$

$$\left.\begin{aligned} A\frac{dp}{dt} &= L + L_f \\ A\frac{dq}{dt} &= M + M_f \\ A\frac{dr}{dt} &= N + N_f \end{aligned}\right\},$$

p', q', r' étant les composantes de la vitesse ω' de rotation de l'écorce par rapport à trois axes fixes; L', M', N' les moments des forces perturbatrices périodiques; L'_f, M'_f, N'_f les moments des forces de frottement exercées par la couche liquide intermédiaire sur l'écorce. Les quantités sans accent sont les quantités correspondantes relatives au noyau.

Recherchons maintenant les équations du mouvement de la couche intermédiaire. Les équations générales du mouvement d'un fluide, dans lequel le frottement intervient, sont (*) :

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{du}{dt} + u\frac{du}{dx} + v\frac{du}{dy} + w\frac{du}{dz} + \frac{1}{\mu}\frac{dP}{dx} - \frac{k}{\mu}\Delta u = 0\\
&\frac{dv}{dt} + u\frac{dv}{dx} + v\frac{dv}{dy} + w\frac{dv}{dz} + \frac{1}{\mu}\frac{dP}{dy} - \frac{k}{\mu}\Delta v = 0\\
&\frac{dw}{dt} + u\frac{dw}{dx} + v\frac{dw}{dy} + w\frac{dw}{dz} + \frac{1}{\mu}\frac{dP}{dz} - \frac{k}{\mu}\Delta w = 0\\
&\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} = 0
\end{aligned}\right\}.$$

Dans ces équations, k représente le coefficient de frottement; P est une fonction de x, y, z, t; u, v, w sont les composantes de la vitesse au point (x, y, z), au temps t; μ représente la densité. Ces équations supposent qu'aucune force n'agit sur le liquide. Il y a bien ici les actions exercées par le noyau et l'écorce, ainsi que par le liquide lui-même, et aussi les forces perturbatrices périodiques extérieures; mais il est facile de voir que, pour le but que nous nous sommes proposé, il n'y a pas lieu de tenir compte de ces actions.

Nous simplifierons d'abord ces équations générales en y introduisant la condition que les vitesses u, v, w restent toujours très petites, ce qui est évidemment le cas dans le

(*) Voy. G. Kirchhoff, *Vorlesungen über mathematische Physik* (Mechanik), p. 370.

problème proposé. Les équations se réduisent ainsi aux suivantes :

$$\left.\begin{aligned} \mu\frac{du}{dt} + \frac{dP}{dx} &= k\Delta u \\ \mu\frac{dv}{dt} + \frac{dP}{dy} &= k\Delta v \\ \mu\frac{dw}{dt} + \frac{dP}{dz} &= k\Delta w \\ \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Les vitesses u, v, w doivent satisfaire à des conditions particulières le long de la surface des sphères limites.

Le liquide étant adhérent à ces sphères, on aura, le long de la sphère b' :

$$\left.\begin{aligned} u &= q'z - r'y \\ v &= r'x - p'z \\ w &= p'y - q'x \end{aligned}\right\},$$

et, le long de la sphère b :

$$\left.\begin{aligned} u &= qz - ry \\ v &= rx - pz \\ w &= py - qx \end{aligned}\right\}.$$

Ceci nous entraîne à poser en général :

$$\left.\begin{aligned} u &= mz - ny \\ v &= nx - lz \\ w &= ly - mx \end{aligned}\right\},$$

en considérant l, m, n comme des fonctions de t et de

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}.$$

Cela étant, on aurait :

$$\left.\begin{array}{l} l = p' \\ m = q' \\ n = r' \end{array}\right\} \text{pour } \rho = b', \qquad \text{et} \qquad \left.\begin{array}{l} l = p \\ m = q \\ n = r \end{array}\right\} \text{pour } \rho = b.$$

Ceci revient à supposer que, dans le mouvement, le liquide se divise en couches sphériques, dont chacune tourne autour d'un axe, comme si elle était solide, sous l'influence des forces de frottement qui s'exercent sur les deux faces sphériques qui la limitent; nous pourrions, en nous plaçant à ce point de vue, trouver les équations du mouvement de chaque couche. Mais il vaut mieux partir des équations (I), parce que nous devons nous assurer que ce genre de mouvement du liquide est possible en tant qu'il donne pour P une valeur réelle, fonction de x, y, z et t.

D'après l'interprétation que nous venons de donner aux valeurs ci-dessus de u, v, w, nous n'avons évidemment pas à nous préoccuper de la dernière des équations (I). Celle-ci n'exprime que la condition d'incompressibilité du liquide, et il est évident que cette condition est remplie dans la solution supposée.

Nous avons maintenant :

$$\frac{du}{dx} = \frac{dm}{dx} z - \frac{dn}{dx} y,$$

$$\frac{du}{dy} = \frac{dm}{dy} z - \frac{dn}{dy} y - n,$$

$$\frac{du}{dz} = \frac{dm}{dz} z - \frac{dn}{dz} y + m.$$

Ensuite :

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2m}{dx^2}z - \frac{d^2n}{dx^2}y,$$

$$\frac{d^2u}{dy^2} = \frac{d^2m}{dy^2}z - \frac{d^2n}{dy^2}y - 2\frac{dn}{dy},$$

$$\frac{d^2u}{dz^2} = \frac{d^2m}{dz^2}z - \frac{d^2n}{dz^2}y + 2\frac{dm}{dz}.$$

De là résulte la première des trois équations suivantes :

$$\Delta u = z\Delta m - y\Delta n + 2\left(\frac{dm}{dz} - \frac{dn}{dy}\right),$$

$$\Delta v = x\Delta n - z\Delta l + 2\left(\frac{dn}{dx} - \frac{dl}{dz}\right),$$

$$\Delta w = y\Delta l - x\Delta m + 2\left(\frac{dl}{dy} - \frac{dm}{dx}\right).$$

D'ailleurs l, m et n sont des fonctions de ρ, et l'on trouve aisément :

$$\frac{dm}{dz} = \frac{dm}{d\rho}\frac{z}{\rho}, \qquad \frac{dn}{dy} = \frac{dn}{d\rho}\frac{y}{\rho},$$

$$\frac{dn}{dx} = \frac{dn}{d\rho}\frac{x}{\rho}, \qquad \frac{dl}{dz} = \frac{dl}{d\rho}\frac{z}{\rho},$$

$$\frac{dl}{dy} = \frac{dl}{d\rho}\frac{y}{\rho}, \qquad \frac{dm}{dx} = \frac{dn}{d\rho}\frac{x}{\rho},$$

$$\Delta l = \frac{d^2l}{d\rho^2} + \frac{2}{\rho}\frac{dl}{d\rho},$$

$$\Delta m = \frac{d^2m}{d\rho^2} + \frac{2}{\rho}\frac{dm}{d\rho},$$

$$\Delta n = \frac{d^2n}{d\rho^2} + \frac{2}{\rho}\frac{dn}{d\rho}.$$

Nous avons encore :

$$\frac{du}{dt} = z\,\frac{dm}{dt} - y\,\frac{dn}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = x\,\frac{dn}{dt} - z\,\frac{dl}{dt}$$

$$\frac{dw}{dt} = y\,\frac{dl}{dt} - x\,\frac{dm}{dt}.$$

En substituant ces valeurs dans les trois premières des équations (I), ces dernières deviennent, après groupement des termes :

$$\frac{dP}{dx} = z\left[k\left(\frac{d^2m}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dm}{d\rho}\right) - \mu\frac{dm}{dt}\right] - y\left[k\left(\frac{d^2n}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dn}{d\rho}\right) - \mu\frac{dn}{dt}\right],$$

$$\frac{dP}{dy} = x\left[k\left(\frac{d^2n}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dn}{d\rho}\right) - \mu\frac{dn}{dt}\right] - z\left[k\left(\frac{d^2l}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dl}{d\rho}\right) - \mu\frac{dl}{dt}\right],$$

$$\frac{dP}{dz} = y\left[k\left(\frac{d^2l}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dl}{d\rho}\right) - \mu\frac{dl}{dt}\right] - x\left[k\left(\frac{d^2m}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dm}{d\rho}\right) - \mu\frac{dm}{dt}\right].$$

Pour satisfaire à ces équations, nous poserons donc :

$$\left.\begin{aligned} k\left(\frac{d^2m}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dm}{d\rho}\right) &= \mu\frac{dm}{dt} \\ k\left(\frac{d^2n}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dn}{d\rho}\right) &= \mu\frac{dn}{dt} \\ k\left(\frac{d^2l}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dl}{d\rho}\right) &= \mu\frac{dl}{dt} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\mathrm{II})$$

Il en résulte :

$$\frac{dP}{dx}=0, \quad \frac{dP}{dy}=0, \quad \frac{dP}{dz}=0,$$

de sorte qu'on peut aussi poser :

$$P=f(t).$$

On peut donc trouver pour P une valeur réelle, et les équations (II) serviront à déterminer l, m, n.

Il est facile de s'assurer que ces équations sont celles auxquelles on parviendrait en considérant, comme nous l'avons dit plus haut, le mouvement du liquide comme ayant lieu par couches sphériques concentriques.

Cela étant, occupons-nous de la détermination de l. Cette quantité satisfait d'abord à l'équation :

$$\frac{d^2l}{d\rho^2}+\frac{4}{\rho}\frac{dl}{d\rho}=\frac{\mu}{k}\frac{dl}{dt}; \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

ensuite, on a :

$$\left.\begin{array}{ll} \text{pour } \rho=b, & l=p\,; \\ \text{pour } \rho=b', & l=p'; \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Les quantités p et p' satisfont d'ailleurs aux équations :

$$\left.\begin{array}{l} A\dfrac{dp}{dt}=L+L_f \\ A'\dfrac{dp'}{dt}=L'+L'_f \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Nous ne considérerons d'abord qu'une seule des forces

perturbatrices périodiques dans L et L′, et nous poserons :

$$L = \alpha \cos\frac{2\pi t}{\tau} + \beta \sin\frac{2\pi t}{\tau},$$

$$L' = \alpha' \cos\frac{2\pi t}{\tau} + \beta' \sin\frac{2\pi t}{\tau}.$$

Il nous reste encore à calculer L_f et L'_f, qui sont les moments des forces de frottement du liquide sur les sphères b et b'.

Comme le mouvement du liquide a lieu par couches sphériques, nous pourrons employer directement la formule que nous avons donnée dans notre première note pour les moments des forces de frottement, et nous aurons :

$$L_f = \frac{8}{3}\pi k b^4 \left(\frac{dl}{d\rho}\right)_b$$

$$L'_f = -\frac{8}{3}\pi k b'^4 \left(\frac{dl}{d\rho}\right)_{b'}.$$

Recherchons la partie de l qui dépend de la période τ et posons :

$$l = g \cos\frac{2\pi t}{\tau} + h \sin\frac{2\pi t}{\tau},$$

g et h étant des fonctions de ρ.

Si nous substituons cette valeur dans l'équation (1), nous aurons tout de suite :

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2 g}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dq}{d\rho} &= \frac{2\pi\mu}{\tau k} h \\ \frac{d^2 h}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dh}{d\rho} &= -\frac{2\pi\mu}{\tau k} g \end{aligned}\right\} ; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

ces équations doivent servir à déterminer g et h.

Mais, dans notre cas, si nous nous reportons aux valeurs que nous avons dû donner à k pour qu'il y ait entraînement sensible, ainsi qu'aux valeurs considérables de τ, il est facile de reconnaître que la quantité $\frac{2\pi\mu}{k\tau}$ est très petite. Si donc les quantités h et g ne sont pas très grandes, ce qui est le cas, nous pourrons écrire plus simplement :

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2g}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dg}{d\rho} = 0 \\ \frac{d^2h}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{dh}{d\rho} = 0 \end{aligned}\right\}.$$

De là on tire :

$$\left.\begin{aligned} g = g_0 + \frac{g_1}{\rho^3} \\ h = h_0 + \frac{h_1}{\rho^3} \end{aligned}\right\},$$

g_0, g_1, h_0 et h_1, étant des constantes.

Reprenant maintenant les équations (2) et (3), nous aurons :

$$p = \left(g_0 + \frac{g_1}{b^3}\right)\cos\frac{2\pi t}{\tau} + \left(h_0 + \frac{h_1}{b^3}\right)\sin\frac{2\pi t}{\tau},$$

$$p' = \left(g_0 + \frac{g_1}{b'^3}\right)\cos\frac{2\pi t}{\tau} + \left(h_0 + \frac{h_1}{b'^3}\right)\sin\frac{2\pi t}{\tau},$$

$$A\frac{dp}{dt} = \alpha\cos\frac{2\pi t}{\tau} + \beta\sin\frac{2\pi t}{\tau} - 8\pi k\left(g_1\cos\frac{2\pi t}{\tau} + h_1\sin\frac{2\pi t}{\tau}\right),$$

$$A'\frac{dp'}{dt} = \alpha'\cos\frac{2\pi t}{\tau} + \beta'\sin\frac{2\pi t}{\tau} + 8\pi k\left(g_1\cos\frac{2\pi t}{\tau} + h_1\sin\frac{2\pi t}{\tau}\right).$$

Les deux premières de ces équations donnent :

$$p - p' = \left(\frac{1}{b^3} - \frac{1}{b'^3}\right)\left(g_1 \cos\frac{2\pi t}{\tau} + h_1 \sin\frac{2\pi t}{\tau}\right).$$

Posons :

$$b' = b + \delta,$$

δ étant une quantité petite vis-à-vis de b et b' ; nous pourrons poser :

$$\frac{1}{b^3} - \frac{1}{b'^3} = \frac{3\delta}{b^4}.$$

On a donc :

$$g_1 \cos\frac{2\pi t}{\tau} + h_1 \sin\frac{2\pi t}{\tau} = (p - p')\frac{b'}{3\delta}.$$

A l'aide de cette relation nous pouvons donc écrire :

$$\left.\begin{aligned} A\frac{dp}{dt} &= L - \frac{8}{3}\pi b^4 \frac{k}{\delta}(p - p') \\ A'\frac{dp'}{dt} &= L' + \frac{8}{3}\pi b^4 \frac{k}{\delta}(p - p') \end{aligned}\right\}.$$

Or ces équations sont analogues à celles dont nous avons d'abord fait usage dans notre première note, en supposant qu'il y ait contact direct entre l'écorce et le noyau.

Pour qu'il y ait identité, il suffit de considérer

$$\frac{k}{\delta}$$

comme étant le coefficient de frottement rapporté à l'unité de surface.

Ce résultat est précisément la justification de la manière dont nous avons introduit ensuite le frottement de la couche liquide intermédiaire, puisque δ est l'épaisseur de cette couche. Nous pouvons donc conserver, sans les modifier, les résultats des calculs de notre première note. Nous ferons encore remarquer que ce résultat n'est applicable que pour autant que le coefficient de frottement et la période soient suffisamment grands, ce qui est le cas quand on veut avoir un entraînement mutuel sensible des deux parties du globe.

Si cette condition n'est pas remplie, on doit intégrer complètement les équations (II), et le résultat est fort compliqué. Pour se faire une idée de ce qui peut arriver alors, supposons que, ρ étant très grand, $\frac{dl}{d\rho}$ n'ait pas une valeur considérable; on pourra alors écrire l'équation (1) comme suit :

$$\frac{d\rho^2}{d^2l} = \frac{\mu}{k}\frac{dl}{dt}.$$

Cette équation est analogue à celle qui régit la température dans un milieu isotrope indéfini. Ce milieu serait ici limité aux plans $\rho = b$ et $\rho = b'$, la chaleur se propageant uniquement dans la direction perpendiculaire à ces deux plans, qui seraient alors soumis à des variations périodiques de température. Or on sait que, dans ce cas, ces variations périodiques se transmettent dans le solide à une profondeur d'autant moindre que la période est plus faible.

On doit donc s'attendre à quelque chose d'analogue dans notre cas. Si le coefficient de frottement intérieur du liquide est faible, les petits mouvements périodiques du

noyau et de l'écorce produits par les forces perturbatrices extérieures se perdent complètement à une profondeur d'autant plus faible dans le liquide que la période est plus petite. Il n'y aurait d'entraînement possible que pour des périodes excessivement grandes.

Dans tous les calculs précédents, nous avons supposé que la couche fluide intermédiaire était délimitée par deux sphères concentriques. Certains auteurs ont été portés à croire que l'écorce présente à sa surface intérieure de grandes irrégularités. Celles-ci seraient naturellement favorables à l'entraînement mutuel des deux parties du globe, surtout si le noyau présentait des inégalités de surface importantes, ce qui est une hypothèse qui nous paraît peu justifiée, à supposer tout d'abord que ce noyau soit solide pour la plus grande partie. Mais nous avons supposé que la couche intermédiaire n'avait qu'un kilomètre pour épaisseur moyenne, ce qui doit, pensons-nous, être considéré comme un minimum largement dépassé dans la réalité. Si, malgré cela, nous arrivons, pour avoir un entraînement qui n'est pas absolument minime, à obtenir des coefficients de frottement aussi forts que ceux que nous avons trouvés, nous pouvons, pensons-nous, être complètement rassurés sur l'indépendance relative du noyau et de l'écorce dans la nutation diurne, en vertu du frottement. La présence d'inégalités importantes à la surface intérieure de l'écorce n'aurait d'autre effet, peut-être, que d'assurer, conformément à ce que nous avons vu, la possibilité de l'entraînement dans la précession et peut-être aussi dans la nutation annuelle.

—

Projet d'expériences destinées à vérifier si la lumière polarisée, dont le plan de polarisation oscille, exerce une influence sur un champ magnétique; par H. Schoentjes, chargé de cours à l'Université de Gand.

INTRODUCTION.

Dans sa conférence faite au soixante-deuxième congrès des naturalistes et médecins allemands à Heidelberg (1), M. H. Hertz a émis l'idée que, si l'on pouvait tirer directement de la lumière des effets électriques ou magnétiques, la théorie de Maxwell relative à l'identité de la lumière et de l'électricité serait confirmée. La démonstration de l'existence d'ondes électriques se propageant à la façon des ondes lumineuses constituerait, d'après le savant professeur, un argument de même valeur.

Cette dernière démonstration a été faite par M. Hertz d'une façon magistrale (2); ses expériences, désormais classiques, sont de celles qui font époque dans l'histoire de la science.

---

(1) H. Hertz, *Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität.* Ein Vortrag gehalten bei der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg. — Bonn, E. Strauss, 1889. — « La lumière électrique », t. XXXIV, p. 240, 1889.

(2) *Annalen der Physik und der Chemie,* von Wiedemann, t. XXXI, p. 421, 1887; t. XXXIV, p. 609, 1888.

Mais, jusqu'ici, on n'a pas tiré directement de la lumière des effets électriques ou magnétiques; le premier argument signalé par M. H. Hertz n'a pas été présenté d'une façon nette et définitive.

Ayant réfléchi depuis longtemps aux moyens à employer pour mettre en évidence des phénomènes magnétiques et électriques dont la lumière serait la source véritable, je crois avoir trouvé une voie à suivre qui me semble rationnelle. Malheureusement, je ne dispose, pour le moment, ni d'un local convenable, ni de l'outillage nécessaire pour tenter des essais.

Si je me décide à publier ces pages, sans pouvoir présenter en même temps des résultats expérimentaux, c'est que j'ai le désir légitime de m'assurer la priorité de la méthode que je préconise, à une époque où l'attention des hommes de science est appelée sur ces questions si importantes de la philosophie naturelle.

Je m'estimerais heureux si quelque physicien, placé dans des conditions plus avantageuses, jugeait mes idées dignes de ses essais, qu'il perfectionnât mes méthodes et pût en déduire des faits de quelque valeur scientifique.

Quelques expériences d'où l'on a cru pouvoir conclure que la lumière exerce une action directe sur un champ magnétique.— Plusieurs observateurs ont cru reconnaître des effets magnétiques produits par la lumière :

Morichini (1) croyait que, si l'on fait tomber un faisceau de lumière violette ou ultra-violette sur l'une des moitiés

---

(1) *Gilberts. Ann.*, t. XLIII, p. 212, 1813.

d'une aiguille en acier non aimantée, cette moitié devient un pôle nord; la lumière rouge désaimanterait l'aiguille.

Mrs Sommerville (1) a prétendu que, si l'on entoure de soie bleue l'une des extrémités d'une aiguille à coudre, et qu'on expose ensuite cette extrémité à la lumière solaire, le bout recouvert devient un pôle nord.

Christie (2) estimait que les oscillations d'un aimant mobile décroissent plus rapidement aux rayons du soleil que dans l'obscurité.

Baumgärtner (3) a essayé de prouver que, si l'on éclaire avec de la lumière blanche une aiguille en acier, en partie rugueuse et en partie polie, la portion polie devient un pôle nord.

Les expériences précédentes ont été infirmées. — Les nombreuses recherches de Riess et Möser (4) ont établi que les phénomènes signalés par les observateurs précédents sont dus à des causes autres que la lumière. C'est ainsi qu'ils ont constaté, il est vrai, que l'intensité des pôles d'une aiguille aimantée est modifiée quand on l'éclaire avec la lumière blanche, concentrée ou non à l'aide d'une lentille; mais ils ont montré que la modification est due, non à la lumière, mais à l'échauffement de l'acier.

Les autres effets magnétiques ont été expliqués de diverses manières : tantôt une faible quantité de magnétisme remanant avait échappé aux expérimentateurs, tantôt les oscillations des aiguilles étaient ralenties par le

---

(1) *Annales de physique et de chimie,* t. XXXI, p. 346, 1826.

(2) *Phil. Trans.,* t. II, p. 219, 1826.

(3) *Zeitschrift fur Physik und Math.,* t. I, p. 263, 1826.

(4) *Pogg. Ann.,* t. XVI, p. 563, 1829.

frottement des pivots. Pendant l'opération du polissage, les aiguilles, tenues accidentellement dans une direction parallèle à celle du champ magnétique terrestre, avaient pris une faible aimantation, et des pôles s'étaient formés avant que la lumière vînt éclairer l'aimant. Enfin, pour faire osciller les aiguilles, on les avait écartées de leur position d'équilibre à l'aide d'un barreau aimanté tenu à distance et qui, par induction, avait modifié l'aimantation de l'aiguille soumise à l'expérience.

Bref, en écartant soigneusement toutes les causes d'erreur, Riess et Möser ne sont jamais parvenus à modifier, d'une façon appréciable, un champ magnétique par l'action de la lumière.

Polarisation rotatoire magnétique. — En 1845, Faraday (1) reconnut que certains corps transparents, placés entre les pôles d'un électro-aimant, acquièrent temporairement la propriété de faire tourner le plan de polarisation d'un faisceau de lumière ayant traversé un nicol.

Ce phénomène remarquable fut étudié plus tard par Verdet, H. Becquerel, Böttger, Matthiesen, Bertin, Wiedemann, Bichat et Blondlot, etc.

Il résulte de cette découverte que, si l'on admet l'identité des véhicules du magnétisme, de l'électricité et de la lumière (2), les variations des vibrations magnétiques et

---

(1) *Annales de physique et de chimie,* t, XVII, p. 359.

(2) On admet aujourd'hui que les vibrations lumineuses de l'éther sont perpendiculaires à la direction de la propagation de l'ébranlement; d'autre part, d'après l'analyse de Maxwell, les vibrations magnétiques et électriques sont perpendiculaires entre elles, et elles sont perpendiculaires à la ligne de force.

électriques peuvent faire naître, dans certaines conditions, des variations correspondantes dans les vibrations lumineuses du véhicule commun, c'est-à-dire de l'éther.

La conjecture de l'existence du phénomène inverse ne doit pas être rejetée à priori. — Je me suis demandé si le phénomène de la polarisation rotatoire magnétique ne serait pas réversible, comme le sont tant d'autres phénomènes naturels.

Ne serait-il pas possible de produire des changements dans les vibrations magnétiques, en modifiant brusquement la direction des vibrations lumineuses d'un faisceau polarisé, traversant une substance transparente placée dans un champ magnétique ?

Ne pourrait-on pas réussir d'une autre manière : provoquer des changements magnétiques en polarisant et en dépolarisant alternativement un faisceau de lumière naturelle ?

Si l'on applique au cas de la rotation électro-optique la théorie de Fresnel (1) relative à la polarisation rotatoire ordinaire, on se rend facilement compte de la nature des perturbations que produit dans l'éther de la substance transparente un faisceau polarisé dont le plan des vibrations tourne pendant que la lumière pénètre dans le milieu :

En effet, on sait qu'un rayon de lumière polarisée dans un plan peut être considéré comme formé de deux rayons polarisés circulairement en sens contraires, de même période, de même vitesse, ayant une amplitude de vibration égale à la moitié de celle de la vibration rectiligne

---

(1) *Annales de physique et de chimie*, 2e série, t. XXVIII, p. 147.

résultante. Quand un tel rayon traverse une substance active, dans la direction des lignes de force, l'un des rayons circulaires composants prend sur l'autre une avance de phase égale au double de la rotation du plan de polarisation à la sortie. Dans les substances diamagnétiques soumises au champ magnétique, c'est le rayon circulaire gauche qui prend l'avance; dans les substances magnétiques, au contraire, c'est le rayon droit. La différence de phase provient, ou d'une modification dans la période, ou d'un changement dans la vitesse de propagation, ou de ces deux modifications simultanément.

Par conséquent, introduire dans un milieu transparent soumis à un champ magnétique, un faisceau polarisé dont le plan des vibrations tourne autour de la direction des rayons, revient à y lancer deux rayons polarisés circulaires, de sens inverses, ayant, à leur entrée dans la substance, la même période et la même vitesse, mais dont l'un prend, dans le milieu actif, l'avance sur l'autre à mesure que la rotation se produit.

La conjecture de la réversibilité du phénomène de la polarisation rotatoire magnétique ne donne pas seule une raison d'être aux expériences que j'ai projetées : la substance transparente joue un rôle important dans ce phénomène; c'est ainsi que la grandeur de la rotation dépend essentiellement de la nature de la substance et de son épaisseur dans la direction du rayon lumineux. D'autre part, il résulte des belles expériences de Fizeau (1) que, conformément aux vues théoriques de Fresnel (2), une partie de l'éther intermoléculaire adhère aux molécules

(1) *Annales de physique et de chimie*, t. LVII, p. 385.

(2) *Annales de physique et de chimie*, t. IX, p. 56.

matérielles. Il est dès lors à présumer que, si l'on imprime un déplacement aux vibrations de l'éther, ce déplacement provoque lui-même un entraînement partiel de la matière. Quant au mode d'entraînement, il pourrait consister en une nouvelle orientation des molécules, ou, dans l'hypothèse des tourbillons moléculaires (molecular vortices) de Maxwell (1), en un changement de la vitesse de rotation des molécules autour de leurs axes, ou encore, dans l'hypothèse émise récemment par M. Potier (2), en un changement dans le mode d'oscillation de l'axe magnétique des aimants moléculaires dont se compose le milieu transparent. Quelle que soit la nature de l'entraînement des molécules matérielles, il est vraisemblable qu'il doit en résulter une variation du champ magnétique à l'intérieur de la substance transparente.

Cela établi, pour que l'on puisse répondre aux questions posées plus haut, il est nécessaire de faire des expériences et de procéder, en principe, de la manière suivante :

1° Imprimer un mouvement de rotation oscillatoire au plan des vibrations d'un faisceau polarisé ; ou encore, provoquer et détruire alternativement la polarisation d'un faisceau de lumière naturelle.

2° Lancer le faisceau à travers une substance à pouvoir rotatoire placée dans un champ magnétique, le faisceau se propageant dans la direction des lignes de force (3).

---

(1) Maxwell, *A treatise on electricity and magnetism*, vol. II, p. 419.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CVIII, p. 510, 1889.

(3) Verdet, *Annales de physique et de chimie*, 3e série, t. XLIII, p. 37.

3° Faire agir les variations éventuelles du flux de force sur des fils formant un circuit fermé, et recueillir, à l'aide d'un galvanoscope faisant partie du circuit, les courants électriques qui prennent naissance sous l'influence des variations du champ.

Réponse à une objection. — L'objection suivante peut être présentée : si, en réalité, les modifications du mode de vibration de la lumière peuvent produire des effets magnétiques et électriques, ces effets sont probablement trop faibles pour que les instruments les plus délicats puissent les révéler et, par conséquent, ils échapperont à l'observateur.

Nous répondrons à cette objection qu'il existe une foule de phénomènes lumineux dans lesquels des causes que l'on est tenté de regarder comme très faibles, donnent lieu à des effets considérables. C'est ainsi que, sous l'influence de vibrations ultra-violettes, l'hydrogène et le chlore se combinent avec explosion. La cause échappe entièrement à nos sens; elle paraît, *a priori*, très faible, elle consiste en une modification des vibrations invisibles de l'éther; quant aux effets, ils ne sont pas seulement appréciables, mais ils sont violents.

Les propriétés du sélénium fournissent un autre exemple remarquable : il est prouvé aujourd'hui que, si l'on éclaire une lame mince de sélénium à l'état cristallin, ce sont avant tout les radiations lumineuses qui font varier la résistance électrique de cette substance entre des limites très éloignées (1). En effet, quand on met sur le trajet du

(1) Sale, *Pogg. Ann.*, t. CL, p. 383.

faisceau lumineux une auge renfermant une solution d'alun, les effets restent sensiblement les mêmes; de plus, lorsqu'on éclaire le sélénium avec les diverses couleurs du spectre, on constate que ce sont les rayons les plus lumineux qui diminuent le plus la résistance.

Ces variations de conductibilité se produisent sous l'influence des sources lumineuses les plus faibles : dans les expériences de Obach (1), la résistance d'un élément au sélénium de W. Siemens a diminué de 8 °/₀ par l'action de la lumière émanant d'une plaque de verre de 60 × 30 centimètres, recouverte d'une substance phosphorescente et placée à une distance de 60 centimètres. Ici encore, la cause paraît bien faible; elle consiste dans la modification que subissent les vibrations lumineuses en pénétrant entre les molécules cristallines du sélénium. L'effet est considérable, on le mesure au pont de Wheatstone, et il a donné naissance à une merveille scientifique : *le photophone.*

Je rappellerai encore que M. Hertz (2) a prouvé récemment que les vibrations ultra-violettes ont une action mesurable sur la distance explosive limite de l'étincelle d'une bobine d'induction, et que M. Narr (3) a découvert une influence mesurable de la lumière sur les charges statiques.

Choix du galvanoscope. — Dans l'hypothèse où les effets magnétiques seraient faibles, il importe de choisir un

---

(1) *Nature,* t. XXII, p. 496, 1880.

(2) *Wiedem. Ann.,* t. XXXI, p. 983, 1887.

(3) *Wiedem. Ann.,* t. XXXIII, p. 295, 1888 et t. XXXIV, p. 712, 1888.

galvanoscope très sensible. Le téléphone est tout indiqué pour les recherches qualitatives; si cet instrument donne des résultats, on se servira ultérieurement pour les études quantitatives de galvanomètres et d'électro-dynamomètres, dont la construction sera à étudier et dépendra de la grandeur des effets constatés au téléphone.

Le choix du téléphone s'impose dans toutes les recherches où interviennent de faibles courants. Sa sensibilité et son instantanéité sont exquises pour les courants ondulatoires et induits alternatifs. On a prouvé, en effet, que les courants produits par la voix humaine dans le fil de la bobine du téléphone sont inférieurs à 10^{-8} ampères. Rappelons aussi, à ce propos, les expériences de M. d'Arsonval (1) : Ce savant a prouvé qu'un téléphone, intercalé dans le circuit du fil induit d'un *appareil à chariot*, s'est montré deux cents fois plus sensible qu'un nerf de grenouille qui, jusqu'à l'époque de l'invention du téléphone, a été le plus sensible des galvanoscopes. Il est encore à remarquer que, depuis les expériences de M. d'Arsonval, on a créé des types de téléphones plus sensibles que ceux dont ce physicien s'est servi; tels sont les téléphones Siemens, Ader, Okorovitch, etc.

Rotation mécanique du plan de polarisation. — Dans le but de réaliser un faisceau lumineux dont le plan de polarisation est animé d'un mouvement de rotation alternatif, j'ai eu d'abord l'intention d'imprimer un mouvement de cette nature à un nicol polariseur, en me servant d'un mouve-

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXVI, p. 832, 1878.

ment d'horlogerie. Toutefois, les rotations ainsi produites auraient un autre caractère que les rotations électro-optiques. Le plan des vibrations suivrait le mouvement de la section principale du nicol, et la rotation aurait la même durée que celle relativement longue de la rotation mécanique. Lorsqu'il s'agit du phénomène électro-optique, le déplacement du plan de polarisation se produit pendant le temps extrêmement court nécessaire à la variation du champ magnétique, comme cela résulte des remarquables expériences de MM. Bichat et Blondlot (1) relatives aux rotations du plan de polarisation de la lumière, sous l'influence des décharges oscillantes des batteries de bouteilles de Leyde. Il semble donc plus rationnel de forcer le faisceau sortant du polariseur à passer au préalable dans un appareil destiné à lui imprimer une véritable rotation électro-optique, et de lancer ensuite le faisceau tournant dans le milieu soumis au champ magnétique dont il s'agit d'étudier les modifications.

Il serait d'ailleurs intéressant de vérifier ultérieurement si des rotations mécaniques donneraient éventuellement des résultats positifs.

Dispositif destiné à faire vibrer le plan de polarisation. — Afin de rendre les effets appréciables au téléphone, il importe d'imprimer au plan de polarisation un mouvement de rotation oscillatoire suffisamment rapide.

Pour fixer les idées, nous adopterons le sulfure de carbone comme substance destinée à produire la rotation.

---

(1) *Journal de physique*, t. I, 2e série, p. 364, 1882.

Figure 1 (1). Soit A un tube en verre, fermé à ses deux bouts par deux plaques de verre à faces parallèles, et rempli de sulfure de carbone. Le tube dont le diamètre dépend de la section du nicol dont on dispose est entouré d'une bobine sur laquelle est roulé un gros fil de cuivre isolé. Une pile P, une résistance variable R, une clef K, un interrupteur automatique I qui serait, par exemple, un électro-diapason suffisamment rapide, forment un même circuit avec le fil de la bobine.

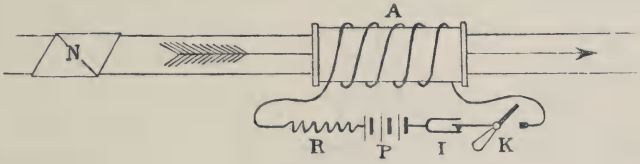


Fig. 1.

Entre la source lumineuse et le tube A, on place un nicol; les axes du faisceau, du nicol et du tube coïncident. Pour les études quantitatives, le circuit doit renfermer un ampère-mètre.

Cela posé, si la clef K ferme le circuit, le faisceau sortant du tube A sera polarisé dans un plan animé d'un mouvement de rotation oscillatoire. Si le circuit est ouvert, le plan des vibrations reste immobile.

Dispositif destiné à créer et à détruire périodiquement la polarisation de la lumière. — Au lieu d'examiner l'influence des oscillations du plan de polarisation, on peut rechercher celle de la lumière alternativement naturelle et

(1) Les figures qui accompagnent ce travail sont schématiques.

polarisée. Dans ce cas, la disposition suivante nous semble devoir être employée.

Un disque D (fig. 2) (vue latérale et vue de face) est placé perpendiculairement à la direction du faisceau de rayon parallèles. Plusieurs nicols N, N′, N′, N″... y sont

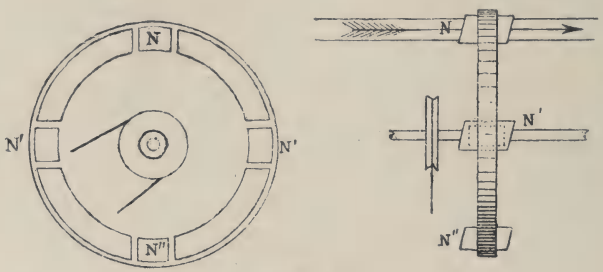


Fig. 2.

enchâssés de telle façon que leurs axes soient perpendiculaires à son plan. Le disque est aussi percé d'ouvertures qui sont disposées avec les nicols sur une même circonférence concentrique au disque. On imprime à ce dernier un mouvement de rotation autour d'un axe perpendiculaire à son plan et passant par son centre. La position de l'axe est telle que, pendant la rotation, les nicols et les ouvertures viennent se placer successivement sur l'axe du faisceau lumineux. Le disque étant mis en mouvement, la lumière ayant traversé l'appareil sera alternativement naturelle et polarisée, la rapidité des changements dépendant de la vitesse de rotation et du nombre de nicols.

En réalité, dans le cas qui nous occupe, les effets magnétiques éventuels peuvent être attribués à deux causes : les successions de la lumière polarisée et naturelle, et aussi une petite rotation du plan de polarisation,

pendant le temps que le nicol met à traverser le faisceau lumineux.

En effet, soient (fig. 3) *abcd* la section droite du nicol, *a'b'c'd'* celle du faisceau, O le centre du disque, S la direction de la section principale quand le nicol occupe la position *abcd*; l'angle décrit par cette section S pendant que le polariseur coupe le faisceau est *a''od''*. Comme cet angle est d'autant plus petit que le faisceau est plus étroit et le rayon du disque plus grand, il est vraisemblable que, si le disque est suffisamment grand, la seconde cause signalée sera masquée par la première.

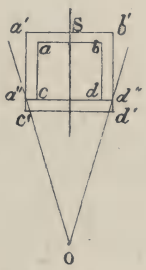


Fig. 3.

On peut d'ailleurs vérifier si la rotation du plan de polarisation produit *seule* un effet pendant le passage du nicol à travers le faisceau lumineux; il suffit, à cet effet, de faire tourner le disque, les ouvertures ayant été fermées au préalable à l'aide d'une disposition quelconque facile à réaliser.

Dispositif destiné à produire le champ magnétique qui doit être influencé et à recueillir les effets produits. — Le faisceau polarisé ayant traversé le tube A ou le disque

à nicols, pénètre dans un tube B (fig. 4) contenant une substance à pouvoir rotatoire magnétique et le traverse suivant son axe. Supposons qu'il s'agisse encore du sulfure de carbone.

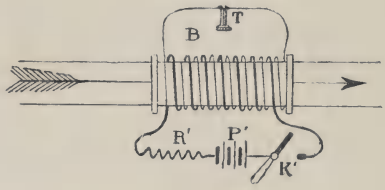


Fig. 4.

Le tube B porte deux enroulements superposés, l'un formé d'un gros fil, l'autre d'une grande longueur de fil fin. Cette disposition est analogue à celle d'une bobine d'induction. Dans le circuit à gros fil, on intercale une pile P', une résistance variable R' et une clef K'. Dans le circuit du fil fin, on met un téléphone T.

Disposition générale. — Lumière polarisée oscillante (fig. 5). — La lumière polarisée par le nicol traverse d'abord le tube A, puis le tube B situé sur le prolongement du premier. La clef K étant fermée, le plan de polarisation de la lumière subit des rotations synchrones avec le mouvement de l'interrupteur I; il tourne chaque fois que le contact est établi et revient à sa position première quand le circuit est ouvert. Le faisceau oscillant pénètre ensuite dans le tube B; si le clef K' est fermée, l'éther est animé de vibrations magnétiques, et celles-ci sont modifiées périodiquement par celles de la lumière polarisée. Si nos prévisions sont exactes, si réellement le champ magné-

tique subit des modifications, celles-ci feront naître dans le fil fin des courants induits alternatifs, et le téléphone reproduira la note de l'interrupteur I.

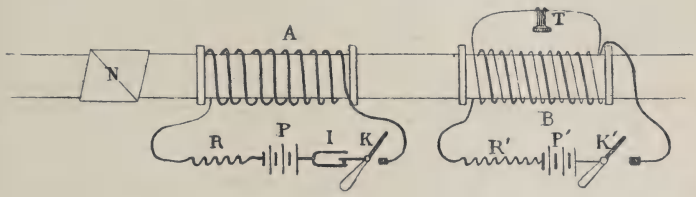


Fig. 5.

Disposition générale. — Lumière alternativement naturelle et polarisée. — Dans ce cas, le disque D étant mis en mouvement, le faisceau, alternativement naturel et polarisé par les nicols qui le traversent, passe dans le tube B, où il produit des perturbations magnétiques qui se répercutent dans le fil fin et font chanter le téléphone T (fig. 6).

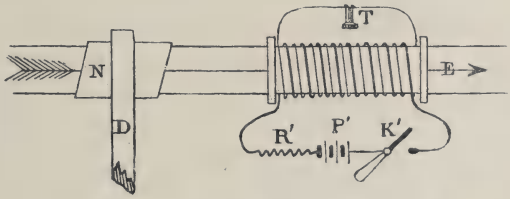


Fig. 6.

Compensation des effets téléphoniques provenant de l'induction directe du tube A *sur le tube* B. — Il importe de prendre des précautions afin de se garantir contre une cause très importante d'erreur, dans le cas où l'on fait vibrer le plan de polarisation. Les courants périodiques

circulant autour de A agissent par induction, à de grandes distances, sur les enroulements du tube B, et cette induction fait chanter le téléphone. Cette action est surtout importante quand les spires de A sont parallèles à celles de B. On peut annuler ces effets perturbateurs à l'aide des dispositions suivantes :

1° Le tube B avec son double enroulement est placé perpendiculairement au tube A, et la lumière sortant de ce dernier est envoyée dans le tube B par un prisme S à réflexion totale. De cette façon, les spires de B sont beaucoup moins influencées et, en plaçant B à une distance qui n'est pas exagérée, on éteindra les sons téléphoniques provenant de l'induction directe;

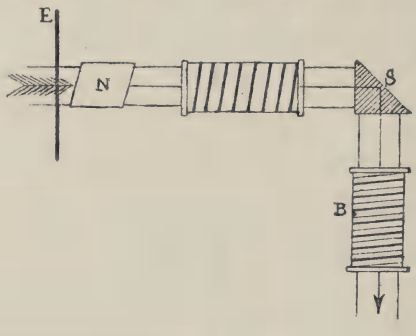


Fig. 7.

2° (fig. 8). On dispose de l'autre côté du tube A un troisième tube vide B′, laissant passer aussi le faisceau lumineux. Ce tube B′ porte un double enroulement aussi identique que possible à celui du tube B; les deux gros fils sont reliés en série; il en est de même des deux fils fins; mais les connexions sont établies de telle façon que les courants induits par A dans B et B′ aient, dans les circuits

communs, des directions opposées et tendent, par conséquent, à s'annuler mutuellement. Cette disposition est analogue à celle du sonomètre de Hughes;

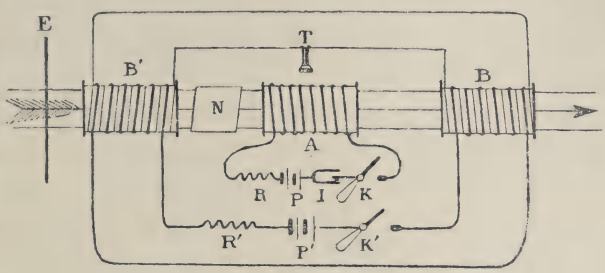


Fig. 8.

3° (fig. 9). Enfin, on peut placer de l'autre côté du tube B, et dans une position symétrique de A par rapport à B, un tube vide compensateur A' portant un enroulement identique à celui de A. Les fils de A et A' sont reliés en série et les connexions sont telles que le courant ait, dans les deux bobines, des directions contraires et, par conséquent, que les actions simultanées des bobines A et A' sur la bobine B tendent à s'annuler.

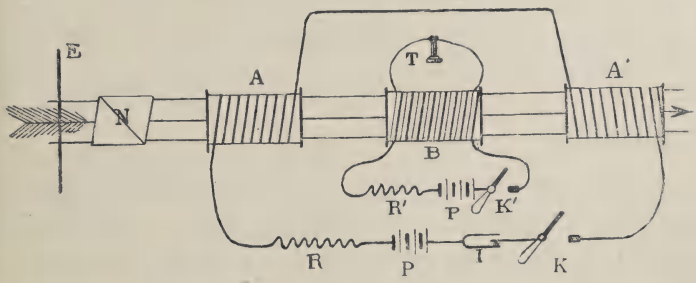


Fig. 9.

Pour que la compensation puisse être établie commodé-

ment, la bobine B du premier cas, la bobine B′ du second, et la bobine A′ du troisième, sont rendues mobiles le long de leur axe. Les grands déplacements sont faits à la main, et les mouvements lents, à l'aide de vis de rappel. Un écran mobile E (fig. 7, 8 et 9) permet d'intercepter le faisceau lumineux avant son entrée dans la série des appareils.

Avant de rechercher les effets de la rotation du plan de polarisation sur le champ magnétique du tube B, on intercepte le faisceau, on ferme la clef K, la clef K′, et l'on met le téléphone à l'oreille. Dans le premier cas, on déplace le tube B, d'abord à la main, puis avec la vis de rappel; dans le second cas, on déplace B′ et, dans le troisième, A′, jusqu'à ce que le téléphone soit devenu silencieux.

Si alors on éloigne l'écran et que nos prévisions se confirment, le téléphone fera entendre le son de l'interrupteur.

Influence de la rapidité des interruptions du courant de la bobine A *sur les courants téléphoniques.* — Pour que les faibles variations éventuelles du flux de force traversant le tube B soient plus facilement appréciables au téléphone, il importe que les interruptions du courant circulant autour du tube A soient rapides.

En effet, soient :

e la f. e. m. induite dans le fil fin du tube B,

$\Delta\Phi$ la variation du flux de force, cause de la f. e. m. e,

Δt le temps pendant lequel cette variation se produit, on a la relation connue

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Les courants téléphoniques sont donc d'autant plus

énergiques que la variation du flux $\Delta\Phi$ est plus rapide et, par conséquent, que la rotation du plan de polarisation est plus brusque.

Nous avons supposé plus haut que les interruptions du courant sont produites à l'aide d'un diapason. Quel que soit l'interrupteur employé, qu'il soit mécanique ou électrique, il faut, d'après ce qui précède, adopter toutes les dispositions nécessaires pour que les fermetures et les ouvertures du circuit se fassent rapidement.

On sait que, dans certaines substances transparentes, la rotation est négative, c'est-à-dire qu'elle a lieu en sens contraire de la direction du courant; dans d'autres substances, la rotation a lieu dans le même sens que le courant, elle est alors positive. Dans les deux cas, le sens de la rotation est renversé quand on renverse celui du courant. On peut dès lors faire tourner le plan de polarisation dans un sens et dans l'autre alternativement, et doubler ainsi la rotation en se servant de courants alternativement renversés.

Le champ des essais est très vaste : on peut étudier l'influence de la grandeur de la rotation du faisceau polarisé, celle du champ magnétique, celle de la substance à pouvoir rotatoire, enfin, celle de l'intensité et de la couleur de la source lumineuse.

Influence de la grandeur de la rotation. — Moyens à employer pour la modifier. — 1° La rotation du plan de polarisation est proportionnelle au chemin franchi par le rayon polarisé dans la substance transparente; on augmente donc cette rotation en augmentant la longueur du tube A. Comme la rotation est indépendante du sens de la propagation, de sorte que si la lumière traverse K fois la

substance, la rotation est K fois plus grande que si elle ne la parcourait qu'une seule fois; on pourra adopter pour les tubes A et B, séparément ou simultanément, la disposition de Faraday (1): au lieu de laisser sortir la lumière du tube, on la renvoie au moyen d'un miroir vers l'autre extrémité, où on la réfléchit une deuxième fois avec un second miroir, et ainsi de suite, de sorte que le faisceau ne quitte définitivement le tube qu'après l'avoir traversé un certain nombre de fois dans toute sa longueur. En appliquant le procédé au tube A, on examine l'influence de la grandeur de la rotation produite avant l'entrée du faisceau dans le champ magnétique; en l'appliquant au tube B, on peut examiner, au point de vue du chemin franchi par le faisceau, l'influence exercée sur le champ magnétique lui-même;

2° Un deuxième moyen est basé sur ce fait que la grandeur de la rotation est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique supposé uniforme (2). On fait, dès lors, varier l'intensité du champ des bobines A et B en se servant des résistances variables R et R';

3° On peut aussi interposer entre les tubes A et B et leurs enroulements respectifs des tubes en fer de diverses épaisseurs;

4° Enfin, un autre moyen consiste, comme on l'a vu plus haut, à se servir de courants alternatifs circulant dans la bobine A.

---

(1) *Philos. magn.*, série 3, t. XXIX, pp. 153 et 249. — *Pogg. Ann.*, t. LXX, p. 283, 1847.

(2) Verdet, *Annales de physique et de chimie*, 3e série, t. XLI, p. 370.

Influence de la substance active. — On peut substituer au sulfure de carbone du tube A, du tube B, ou des deux tubes à la fois, des liquides dont la constante de Verdet est plus grande : telle est la solution d'iodure mercurique dans l'iodure de potassium. On peut remplacer également les tubes à liquides par des cylindres en borosilicate de plomb ou verre pesant de Faraday, ou par des cylindres formés des verres signalés par Matthiesen (1), et ayant un pouvoir rotatoire magnétique plus grand.

S'agit-il d'étudier les substances gazeuses, il est à présumer que, si des effets se produisent, ils seront extrêmement faibles, car le phénomène inverse est lui-même peu marqué dans les gaz. On se guidera, dans ce cas, sur les dispositions adoptées par H. Becquerel (2), A. Kundt et W. C. Röntgen (3), Bichat (4), dans leurs recherches sur le pouvoir rotatoire magnétique des gaz.

Influence de la source lumineuse. — Les sources lumineuses qu'il conviendra d'employer sont : un faisceau de lumière solaire réfléchi par le miroir d'un héliostat, un faisceau émanant d'un régulateur électrique, et rendu parallèle à l'aide d'un jeu de miroirs et de lentilles. On fera varier facilement l'intensité de ces faisceaux suivant

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXIV, p. 969; t. XXV, p. 20, 1847.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXVIII, p. 709; t. XC, p. 1407.

(3) Wiedem, *Ann.*, t. VI, p. 332, 1879; t. VIII, p. 278, 1879; t. X, p. 257, 1880.

(4) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXVIII, p. 712.

les besoins. Enfin, l'on examinera, à l'aide des moyens connus, l'influence des radiations de réfrangibilités différentes.

Autres dispositions à adopter pour les recherches. — Voici une deuxième forme d'expériences rappelant celle employée par Faraday dans ses recherches sur l'électro-optique et qui peut être essayée :

Un électro-aimant G en fer-à-cheval (fig. 10) est muni d'un double enroulement, l'un formé d'un gros fil, l'autre d'un fil fin de grande longueur. Le gros fil forme un même circuit avec une pile P′, un rhéostat R′ et une clef K′. Le circuit du fil fin contient un téléphone et, pour les expériences quantitatives, un électro-dynamomètre.

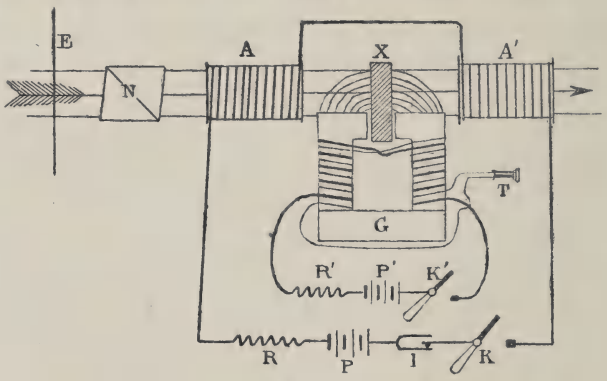


Fig. 10.

Entre les pôles de l'électro, on dispose les échantillons X des substances à pouvoir rotatoire magnétique, disques ou cylindres de flint et de verre pesant, auges contenant du sulfure de carbone, etc. Les échantillons soumis aux essais sont placés de façon à dépasser les pôles.

Un faisceau de lumière traverse successivement un

nicol, un tube A dans lequel se produit la rotation, la substance X soumise au champ de l'électro, enfin le tube compensateur A'. De même que dans les expériences précédentes, on se prémunit contre l'induction perturbatrice de A sur les enroulements de l'électro G, en plaçant A', par tâtonnements, dans une position telle que le téléphone soit silencieux quand l'écran E intercepte la lumière.

Enfin, nous citerons encore une variante de l'expérience précédente, variante qui pourrait être essayée, au préalable, comme étant plus simple, mais qui sera probablement moins efficace :

Entre le tube A et le tube compensateur A', on dispose un téléphone T' à aimant en fer-à-cheval, comme un téléphone Siemens, de façon que le plan du fer-à-cheval G contienne l'axe commun des deux tubes (fig. 11). On

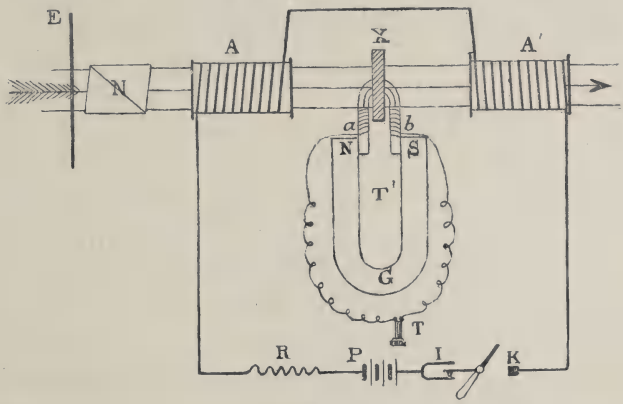


Fig. 11.

sait que, sur les pôles de ces aimants, se trouvent fixés deux petits noyaux en fer doux *a* et *b*, entourés de bobines portant du fil fin, reliées en série et dans lesquelles les

courants téléphoniques se développent. On enlève l'embouchure et la plaque du téléphone. On dispose entre ses pôles un disque en verre pesant X, une auge étroite remplie d'un liquide à pouvoir rotatoire magnétique, etc., de telle façon que le corps X soit traversé par les lignes de force et par le faisceau lumineux. Les variations éventuelles du champ magnétique se traduiront dans les bobines du téléphone par des courants induits, que l'on pourra percevoir à l'aide d'un deuxième téléphone T relié au premier.

—

Expériences sur l'absence de bactéries dans les vaisseaux des plantes ; par Émile Laurent.

Dans une note publiée en 1885 (1), j'ai démontré qu'il n'existe pas de bactéries dans les graines de maïs et d'orge ni dans les tubercules de pomme de terre et de quelques autres plantes. Depuis quatre ans, des recherches analogues ont été faites par M. Fernbach (2), M. di Vestea (3) et MM. J. Grancher et E. Deschamps (4). Ces expérimentateurs ont également conclu que les tissus des plantes qu'ils ont étudiées ne renferment pas de bactéries lorsqu'on les examine à l'état normal.

Si les tissus cellulaires des graines et des tubercules ne se laissent pas pénétrer par les microbes, on peut supposer qu'il en est autrement dans les canaux vasculaires

---

(1) *Bulletin de l'Académie roy. de Belgique,* 3e série, t. X, p. 38.

(2) *Annales de l'Institut Pasteur,* t. II, p. 567, 1888.

(3) *Ibid.*, t. II, p. 670, 1888.

(4) *Archives de médecine expérim. et d'anatom. pathol.,* 1re série, t. I, p. 33 1889.

des plantes dont les racines plongent dans le sol. Un petit nombre de couches cellulaires séparent les extrémités des vaisseaux du milieu extérieur si riche en microbes de toutes sortes. Souvent aussi des racines sont détruites, soit par les petits animaux souterrains, soit par la pourriture. Il y avait donc lieu de s'assurer par l'expérience si des bactéries existent dans la sève des plantes observées à l'état normal.

J'ai fait choix de jeunes vignes cultivées en pots. Le grand diamètre et la rareté des cloisons transversales des vaisseaux de cette espèce la rendent *à priori* très favorable à la circulation des germes bactériens à travers la tige.

Onze pieds de vigne, qui n'avaient subi aucune taille, furent mis en expérience pendant l'hiver dernier. Après quelques semaines de séjour dans une serre chaude, chaque tige avait donné plusieurs rameaux couverts de feuilles. A ce moment, on la coupa avec un scalpel flambé après avoir eu soin de passer dans la flamme d'une lampe à alcool la partie de l'écorce où devait se faire la section. La plaie était elle-même soumise avec rapidité au même traitement, et aussitôt la tige était recourbée dans un large tube à essai muni d'un tampon d'ouate. Ce tube avait, au préalable, reçu 10 centimètres cubes d'un liquide nutritif et avait été stérilisé.

Des onze tubes employés, quatre renfermaient du bouillon de veau légèrement alcalin ; quatre du liquide de touraillons neutre; dans les trois derniers, j'avais introduit le même liquide, mais après l'avoir légèrement acidulé avec l'acide tartrique. Le bouillon de veau et le liquide de touraillons conviennent admirablement au développement des bactéries vulgaires.

Au bout de vingt-quatre heures, il y avait dans chaque tube 5 à 10 centimètres de sève qui s'était mélangée

avec le liquide stérilisé. Les tiges furent retirées avec précaution et les tubes placés à la température de 30°. Une semaine plus tard, un seul présentait des bactéries dans le liquide nutritif dilué par la sève. C'étaient de petits bacilles dont les germes provenaient assurément de l'air et avaient pénétré dans le tube au moment de l'expérience. Ceux qui sont habitués aux recherches microbiques se rendront facilement compte de la difficulté de se mettre complètement à l'abri des germes aériens dans des expériences aussi délicates.

On peut donc admettre que les microbes du sol ne cheminent pas dans les vaisseaux de la vigne, et tout nous porte à supposer qu'il en est de même chez toutes les plantes vasculaires. Il n'en est pas ainsi lorsqu'une plante n'est plus à l'état sain, qu'elle a été tuée par une cause quelconque (maladie, froid, etc.). Souvent alors, l'intérieur des vaisseaux se remplit de matière gommeuse dans laquelle se développent de nombreuses colonies de bactéries saprophytes. On en rencontre de fréquents exemples chez les plantes cultivées dans les terrains trop humides ou épuisés par une culture mal entendue. M. Wakker (1) a signalé des bacilles qui envahissent les plantes bulbeuses par la voie des vaisseaux. Le plus souvent, la contamination des tissus ne se fait pas par les vaisseaux, mais par le parenchyme lui-même. Les microbes se développent de proche en proche dans les masses charnues des tubercules et finissent par en amener la désorganisation. C'est ainsi qu'il faut expliquer un fait auquel M. Béchamp (2) avait

(1) *Archives néerland. des sciences exactes et natur.*, t. XXIII, p. 6, 1888.

(2) *Les Microzymas*. Paris, 1883, p. 141.

autrefois attribué une assez grande importance, et dont la véritable interprétation n'a, que je sache, pas encore été donnée.

Il s'agissait de pieds d'*Echinocactus* et d'*Opuntia* qui avaient été gelés. Peu de temps après, leur tissu cellulaire était rempli de bactéries, que M. Béchamp supposait provenir de la transformation de microzymas, c'est-à-dire, des granulations protoplasmiques. Leur origine est beaucoup moins extraordinaire.

Pendant l'hiver de l'année 1887, des *Echinocactus* que j'avais laissés geler à dessein, ont subi le même sort que les pieds observés par M. Béchamp. Mais une section longitudinale des plantes gelées montrait que le tissu cellulaire avait été entamé de proche en proche par des bactéries originaires du sol. Elles appartenaient à une espèce très répandue dans la terre, assez analogue à ce qui a été décrit sous le nom de *Bacterium termo* et qui à la longue digère les membranes cellulaires.

Le fait que je viens de rapporter donne la mesure de la valeur qu'il faut accorder à la fameuse théorie des microzymas de M. Béchamp. Elle est le résultat d'une vive imagination dépourvue du moindre contrôle expérimental. Les opinions de A. Wigand sur le même sujet ne méritent pas plus de crédit. De Bary (1) l'a prouvé lorsqu'il a montré que les prétendues bactéries du *Trianea bogotensis* et du *Galeobdolon luteum* ne sont que des cristaux d'oxalate de chaux !

---

(1) *Les Bactéries*, Paris, 1886, p. 85.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 14 avril 1890.

M. Stecher, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. Tiberghien, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Ém. de Borchgrave, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, Lamy, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, L. Vanderkindere, Al. Henne, G. Frédérix, *membres;* M. Philippson, *associé;* A. Van Weddingen, le comte Goblet d'Alviella et E. Banning, *correspondants.*

M. L. Errera, correspondant de la Classe des sciences, assiste à la séance. M. Aug. Scheler écrit que son état de santé l'empêche encore d'assister aux séances.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, avec un vif sentiment de regret, la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un de ses associés, M. F.-A.-G. Campbell, bibliothécaire de la biblio-

thèque royale de La Haye, décédé en cette ville le 2 avril courant.

— M. Adolf de Ceuleneer, professeur à l'Université de Gand, soumet à l'appréciation de la Classe un travail (avec figures) portant pour titre : *Type d'Indien du Nouveau Monde représenté sur un bronze antique du Louvre.* — Commissaires : MM. Wagener, Vanderkindere et Willems.

Un travail de M. Potvin : *Étude sur l'Iliade* (*suite*), sera renvoyé à l'examen de M. Wagener.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

Feuilles d'album, croquis de Suisse et d'Italie; par Hector Van Doorslaer;

Le roman des proverbes en action, avec lettre-préface d'Émile de Laveleye, tomes I et II; par Servais Demarteau;

Nos gloires littéraires, causeries sur les écrivains belges; par Jean Grignard;

Geschiedkundig Liersch Dagbericht, met talrijke aanteekeningen; par Ern. Mast;

Annales de la Société d'archéologie de Bruxelles, tome III, 2e livraison. — Remerciements.

M. de Burenstam, envoyé extraordinaire et Ministre plénipotentiaire de Suède et Norvège, à Bruxelles, adresse au nom de l'auteur, M. C.-E.-A. Söderstrom, de Nykoping, une ode imprimée, intitulée : *Leopoldo II, augustissimo Belgarum Regi, servorum liberatori, in novum annum 1890.* — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Études et notices historiques de P. Gachard concernant l'histoire des Pays-Bas,* 3 volumes in-8°, offerts par M. Hayez, éditeur de cet ouvrage;

2° *Orchomenos. Bericht ueber meine Ausgrabungen im Böotischen Orchomenos ;* par H. Schlieman, associé de la Classe ;

3° *L'État moderne et ses fonctions ;* par Leroy-Beaulieu, associé;

4° *Nouveaux essais de critique philosophique ;* par Ad. Franck, associé;

5° A. *Rapport du conseil de l'administration des prisons en Suède sur l'état des prisons et sur le régime pénitentiaire pendant l'année 1888 ;* B. *Rapport sur l'administration de la justice en Suède pendant 1888 ;* C. *Étude sur le nouveau Code pénal pour le royaume d'Italie ;* trois ouvrages en suédois par C. d'Olivecrona, associé;

6° *Petits poèmes ;* par A. Pujol ;

7° *Les Nutons et leur légende ;* par H.-G. Van Elven;

8° *Le Hainaut sous la régence de Maximilien d'Autriche* (1483-1494); par Léopold Devillers;

9° *Relations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre sous le règne de Philippe II,* publiées par le baron Kervyn de Lettenhove (tome IX), dans les Chroniques de la Commission royale d'histoire ;

10° *Sancti Ephraim Syri hymni et sermones,* par Th.-J. Lamy, tome III, avec une note qui figure ci-après.
— Remerciements.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai eu plusieurs fois l'occasion d'entretenir la Classe des derniers travaux de son savant associé sicilien, M. Vincenzo di Giovanni. Faisant trêve pour un temps à ses études philosophiques (1), il a consacré sa rare érudition à l'érection patiente d'un monument reproduisant, au double point de vue topographique et ethnographique, la physionomie de l'antique cité de Palerme à différentes étapes de son histoire. Ce monument vient de recevoir sa dernière pierre. Les deux beaux volumes in-4° dont l'auteur nous gratifie (2), non seulement reprennent ou reproduisent toutes les monographies précédemment parues, mais encore les complètent et les relient entre elles au moyen d'investigations nouvelles et de mémoires spéciaux, richement accompagnés de plans et de cartes. La haute valeur de cette publication a été dignement appréciée, d'abord par le public lettré, ensuite par les autorités palermitaines. Un vote du conseil communal a déclaré que l'auteur avait bien mérité de son pays, et immédiatement une souscription a été ouverte pour lui offrir une médaille d'or, gage de la reconnaissance de ses concitoyens.

---

(1) Il y revient déjà, à preuve le premier fascicule de la nouvelle revue *La filosofia* (Palerme, 31 janvier 1890).

(2) *La topografia antica di Palermo* dal secolo X al XV (Palerme 1890, 2 vol. in-4° avec plan et carte).

Le livre que nous avons sous les yeux n'est, à proprement parler, ni une histoire ni une description de Palerme. C'est une restauration archéologique, si l'on peut dire ainsi, ou plutôt c'est tout simplement une exhumation. Le vent souffle aux travaux de ce genre : nous avons *Paris à travers les âges*, les livres de Berty, de Vitu ; en Belgique, pouvons-nous ne pas citer avec honneur, et le *Bruxelles* de notre regretté confrère Louis Hymans, et *Anvers* par M. Génard, et dans un autre genre le dictionnaire historique des *rues de Liège* par M. Goblet, en cours de publication ? Dans un autre genre encore, on aurait à mentionner en première ligne l'*Histoire de Bruxelles* par MM. Henne et Wauters, qui mériterait bien une nouvelle édition, et de ce dernier l'*Histoire des environs de Bruxelles*, et enfin la description de l'arrondissement de Louvain, entreprise avec feu Jules Tarlier.

Les études de M. Wauters, et certains travaux spéciaux de M. Schuermans, sont surtout de nature, ce me semble, à donner une juste idée du caractère des recherches de M. di Giovanni. L'érudit sicilien ne se préoccupe nullement du pittoresque ni de la poésie des lieux ; il n'escompte pas l'admiration des visiteurs de Palerme, mais se contente d'accumuler des faits et d'interroger les ruines, leur demandant leur date, à qui elles ont servi, qui les a habitées, et il serait homme à les entretenir, sinon à les relever, comme le puritain de Walter-Scott. On ne saurait croire quel intérêt s'attache, même pour l'étranger, à ces essais de résurrection ; il est vrai que Palerme est une de ces villes dont le passé se confond avec les annales tout entières des peuples méditerranéens : ses annales ont quelque chose de cosmopolite.

Il s'agit ici, non d'exposer des événements accomplis, mais de noter les traces laissées tour à tour par les vagues humaines qui ont inondé ce sol. Nous remontons ainsi jusqu'aux Phéniciens, aux Carthaginois et à la première guerre punique. Rien ne subsiste de ces temps reculés; les catacombes, longtemps regardées comme phéniciennes, seraient positivement de construction chrétienne, selon M. di Giovanni. Il ne reste rien non plus de l'époque romaine : les Vandales ont passés par là.

En revanche, depuis l'arrivée des Arabes et depuis la conquête normande, que de somptueux édifices ont été érigés et sont encore debout! Rien de curieux comme les chapitres ou les mémoires consacrés à ces murs d'enceinte, à ces vieilles portes, à ces mosquées, à ces églises et à ces palais, aux modifications mêmes du sol; je citerai, comme particulièrement intéressante, la notice sur les marais à papyrus (*papirito*).

La pensée principale de l'ouvrage est pourtant la reconstruction de la ville elle-même, rue par rue, maison par maison, du Xe au XVe siècle.

La méthode de l'auteur mérite d'être relevée. Il ne s'est pas contenté de s'en rapporter à ses prédécesseurs, historiens ou auteurs d'essais topographiques. Comme chez nous M. Wauters et d'autres, il s'est appuyé sur les documents authentiques qui contrôlent les traditions locales; les actes municipaux, les parchemins des églises et des monastères, les riches dépôts des archives nationales, tout a été dépouillé, déchiffré, utilisé. C'est la première fois qu'en Italie, si nous ne nous trompons, une telle méthode a reçu son application à un sujet de cette nature.

Les études topographiques de M. di Giovanni sont résu-

mées dans une magnifique carte à laquelle sert de base le plan de la ville actuelle. L'ethnographie n'a pas été moins soignée. Ici encore une bonne carte en dit plus qu'un long mémoire. Palerme au moyen âge devait offrir un étrange spectacle; les populations grecques, arabes, franques, y vivaient côte à côte, chacune dans son quartier; n'oublions pas les Juifs parqués entre les Arabes et les Grecs. ALPH. LE ROY.

—

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le tome III des œuvres inédites de saint Éphrem. Ce volume contient divers sermons en vers de sept syllabes sur les Rogations, l'Antechrist et le Jugement dernier, un poème en dix chants sur la Jalousie ou Joseph vendu par ses frères, œuvre très appréciée des Syriens, vingt et une hymnes sur les martyrs et les confesseurs, quinze hymnes sur Abraham Kidounaia, vingt-quatre sur Julien Saba, cinq sur les quarante martyrs de Sébaste, et, en appendice, cinq hymnes tirées des manuscrits de Mossoul sur la restauration des églises et sur l'annonciation de la sainte Vierge. Ces dernières hymnes m'ont été envoyées récemment par les pères Dominicains missionnaires en ces contrées. Les prolégomènes traitent de la poésie et de la métrique des Syriens en général et de saint Éphrem en particulier, de la valeur des hymnes appelées *Échelles* et *Rogations*, et indiquent les manuscrits de Londres, d'Oxford, de Dublin, de Paris et de Rome d'où sont tirés les écrits qui forment le volume. T.-J. LAMY.

RAPPORTS.

—

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De la Commission composée de MM. Faider, Wagener et Potvin, sur un projet de donation, par une personne qui désire que son nom ne soit connu qu'après sa mort, d'une somme de *45,000 francs*, pour la fondation d'un prix biennal de philologie classique. — Conformément aux conclusions des commissaires, la Classe proposera au Gouvernement d'accepter cette donation au nom de l'Académie.

Le projet de règlement élaboré par les mêmes commissaires, pour l'octroi de ce prix, sera communiqué aux trois Classes dans la séance générale du 6 mai ;

2° De MM. Wauters et Henrard, sur un projet soumis au Gouvernement par le Cercle archéologique du pays de Waes, à Saint-Nicolas, de publier deux nouvelles cartes de Mercator découvertes dans la bibliothèque de la ville de Breslau. — Une copie de ces rapports sera envoyée au Gouvernement;

3° Sur le buste en marbre de feu Adolphe Mathieu, ancien membre de la Classe, exécuté par le statuaire Van Braekevelt pour la galerie des bustes des académiciens. — Même décision.

— Sur les conclusions des rapports de MM. Le Roy et Van Weddingen, la Classe décide l'impression dans le

Recueil des mémoires d'un travail de M. Charles de Harlez, membre de l'Académie, intitulé : *l'École philosophique moderne de la Chine, ou système de la nature Sing-li.*

JUGEMENT DES CONCOURS DE L'ANNÉE 1890.

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De MM. Vanderkindere, Faider et Piot, sur les deux mémoires en réponse à la première question du concours de la Classe *sur les officiers fiscaux ;* ils portent pour devise, le premier : *On ne connaît pas...*; le second : *Labora et Spera ;*

2° De MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien, sur le mémoire en réponse à la 4me question *sur le mysticisme,* portant pour devise : *Deus, ecce Deus ;*

3° Du jury De Keyn (rapporteur M. Errera) sur les prix de la deuxième période du cinquième concours (1888-1889) pour l'enseignement moyen et l'art industriel.

Conformément au règlement, les mémoires de concours et les rapports auxquels ils ont donné lieu sont déposés sur le bureau, à l'inspection des membres, jusqu'à la prochaine séance, dans laquelle aura lieu le prononcé du jugement.

La Classe se constitue en comité secret pour procéder à la discussion des titres des candidats auxplaces vacantes et pour l'inscription de candidatures nouvelles.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 3 avril 1890.

M. Jos. Schadde, directeur.

Sont présents : MM. H. Hymans, *vice-directeur;* C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, Ern. Slingeneyer, Alex. Robert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, God. Guffens, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G^me^ De Groot, G. Biot, Edm. Marchal, Th. Vinçotte, Jos. Stallaert, H. Beyaert, J. Rousseau, Alex. Markelbach, Max. Rooses, *membres;* A. Hennebicq, le comte J. de Lalaing, Félix Laureys, Éd. Van Even et J. Robie, *correspondants.*

M. Liagre fait exprimer ses regrets de ne pouvoir, à cause d'une indisposition, venir remplir ses fonctions de secrétaire perpétuel.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet, pour avis, un rapport de M. J. Dierickx, lauréat du concours pour le prix (de peinture), de la fondation Godecharle en 1887. — Renvoi à MM. Fétis, Robert, Guffens et Slingeneyer.

Le même Ministre demande l'avis de la Classe sur le

premier envoi réglementaire de M. Ch. De Wulf, lauréat du grand concours d'architecture de 1887. — Renvoi à la section d'architecture.

— La Société académique d'architecture de Lyon adresse le programme du concours qu'elle a ouvert pour la construction d'une bibliothèque municipale publique, ainsi que le programme de son concours annuel pour perpétuer, par des plans, dessins, etc., les anciens monuments de la ville de Lyon et du département du Rhône.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection de deux délégués auprès de la Commission de la *Biographie nationale*, en remplacement de MM. Ad. Siret et le chevalier Léon de Burbure, décédés.

Les suffrages se portent sur MM. F.-A. Gevaert et Rousseau.

RAPPORTS.

MM. Biot et Demannez donnent lecture de leur rapport sur la demande exprimée par M. Vander Veeken, lauréat du grand concours de gravure de 1886, de pouvoir graver, comme envoi réglementaire, un portrait de femme par Van Dyck, figurant au musée de Lille sous le n° 195; le lauréat en soumet une esquisse à l'aquarelle. Ce rapport sera communiqué à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique pour être transmis à l'intéressé.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Études rubéniennes; par Max. Rooses, membre de l'Académie.

III.

Rubens et ses graveurs.

Il nous reste, en troisième lieu, à traiter un point important dans l'étude de l'œuvre de Rubens : les rapports du maître avec ses graveurs.

Il est inutile de faire l'histoire des interprètes de Rubens et d'insister sur la haute valeur des planches produites sous sa direction.

Notre confrère, M. Henri Hymans, dans son *Histoire de la gravure dans l'école de Rubens*, a mis en lumière ces deux points, avec autant d'érudition que de goût.

Qu'il nous soit permis seulement de rappeler que Rubens a fait entrer la gravure dans une voie nouvelle, celle qu'elle a suivie durant plus de deux siècles; qu'il l'a transformée à son usage et selon son image et que, dans ce domaine de son activité comme dans tous les autres, les traces de son passage sont à jamais ineffaçables.

Avant Rubens, nos graveurs, les Wiericx, les Sadeler, les Collaert, les premiers Galle, aussi bien que les Néerlandais septentrionaux Crispin de Passe et Henri Goltzius, reproduisirent presque exclusivement des dessins.

Albert Durer et les grands Allemands n'eurent guère d'autres modèles. Martin de Vos, le peintre infatigable, ne faisait pas travailler d'après ses tableaux, mais exécutait des dessins innombrables pour ses graveurs.

Il est assez probable que les estampes faites d'après les œuvres de Floris étaient des copies de dessins. A l'exception d'une pièce, Quentin Matsys ne fut point reproduit.

Avant Rubens, les maîtres du burin cherchaient la beauté de leurs estampes dans la préciosité toujours un peu sèche du travail, dans l'éclat métallique résultant de l'opposition brillante, mais dure, du blanc et du noir.

Habitués à rendre des modèles monochromes, ils se souciaient peu de traduire les innombrables gradations de la couleur, la fluidité caractéristique de la peinture.

Le grand maître anversois apparut et apprit aux graveurs à transposer sur leurs planches le tableau, directement et fidèlement. Il leur enseigna à peindre avec le burin.

Nous ne nous avancerons pas jusqu'à dire qu'il n'eut pas de précurseur dans cette voie; dans l'école bolonaise, on constate des velléités d'une facture analogue à celle qu'il fera triompher. Mais il accomplit la transformation en pleine conscience du but poursuivi, en possession de l'autorité nécessaire pour accomplir la réforme.

Il n'y réussit pas du premier coup.

Les plus anciennes planches de son œuvre gravé appartiennent encore à l'école antérieure. Mais, dès son début, il cherche à assouplir la main raide et le trait dur de ses graveurs.

Ceux-ci lui venaient de la Hollande. A Anvers, il ne trouva guère que Corneille Galle, le père, qu'il put utiliser de bonne heure. Swanenburg, Stock, Muller, Soutman,

Vorsterman, Ryckemans, les frères Bolswert, tous lui vinrent de la patrie de Henri Goltzius, et avaient encore les yeux éblouis par l'éclat des planches du grand graveur. C'était, il est vrai, une race de burinistes plus robuste que celle de nos petits maîtres anversois, mais le sens pictural manquait aux uns comme aux autres. Soutman seul, avec ses fortes oppositions de tons noirs et massifs et de parties faibles et ténues, fait exception, sans trouver la note juste.

Rubens les transforma assez rapidement. Vorsterman et les Bolswert, graveurs durs et secs au moment où ils entrent en relation avec Rubens, dépouillent bientôt leurs formes archaïques, s'initient à la manière du maître et deviennent les plus anciens et les plus admirables propagateurs de ses créations.

Enthousiaste des belles couleurs, Rubens rendit la gravure coloriste, lui apprenant à varier ses effets, à rendre la grasse coulée de la peinture, la chaleur pénétrante de la lumière, l'harmonie entre les masses claires et les ombres transparentes.

Lorsque, dans le cours des années, il transforma sa manière, il apprit à ses graveurs à conformer les effets de leurs planches à ceux de ses tableaux. Ainsi, les gravures de Witdoeck, le dernier de ses interprètes officiels, se distinguent, au premier coup d'œil, de celles de ses prédécesseurs.

Elles rappellent la profusion de la lumière submergeant la composition, faisant chatoyer les corps nus, miroiter les teintes éclatantes, déborder les reflets des couleurs au delà de leurs contours.

Tel fut le rôle de Rubens dans l'histoire de la gravure. Les planches de son iconographie répandues à profusion

en originaux et en copies; les épigones de son école de gravure, les Vermeulen, les Edelinck, les Pitau, les Van Schuppen, émigrés à Paris, répandirent sa manière dans toute l'Europe.

C'est la gravure au burin moderne qui fut ainsi créée, l'art qui a vécu jusqu'à notre époque.

Nous avons vu de nos jours surgir une manière nouvelle, plus méticuleusement fidèle au détail, plus fouillée, s'évertuant à rendre encore plus immédiatement le caractère pictural du modèle, de bannir plus complètement le conventionnel. Cette école n'est pas l'antagoniste de celle de Rubens, elle en est la descendante légitime, la pousse jeune et verdoyante sur le tronc séculaire, mais robuste encore.

Rubens attachait une importance énorme aux gravures de son œuvre, se préoccupant non seulement de leur perfection artistique, de leur style, mais encore de leur exploitation commerciale. Il fit à plusieurs reprises des démarches, afin d'obtenir les privilèges nécessaires pour se réserver la propriété de ses planches, soutint des procès contre les copistes, faisait travailler les graveurs pour son compte, s'intéressait dans la publication de leurs planches. A côté de son atelier de peinture, il dirigeait un véritable atelier de gravure rubénienne.

Nous n'avons point à nous occuper ici de son intervention matérielle, nous voulons uniquement faire ressortir son rôle artistique et montrer comment il recomposait, il transposait, pour ainsi dire, ses tableaux à l'usage de ses graveurs.

S'il tenait à ce que ses interprètes rendissent le caractère pictural de ses œuvres, il ne s'ensuit pas qu'il les astreignît à copier méticuleusement ses tableaux tels qu'il

les avait peints. Il est même assez rare qu'une gravure faite sous la direction de Rubens rende d'une manière absolument exacte la composition primitive. La peinture au burin devait s'inspirer, selon lui, de la peinture au pinceau, suivre une méthode analogue, adopter un style adéquat, mais ne pas se faire copiste servile. Très souvent, ses graveurs traduisaient des dessins qui jamais n'avaient été peints, mais qui étaient de facture picturale. Que l'on se rappelle les planches gravées par les deux Galle pour les frontispices des livres plantiniens, pour les estampes, les vignettes et les portraits illustrant ces éditions, et l'on se fera une idée nette de la discipline enseignée aux interprètes du maître.

Rubens remaniait souvent ses compositions pour les approprier à la gravure, disions-nous. Une partie considérable de son œuvre gravé n'a pas été faite directement d'après les tableaux, mais d'après ses esquisses, d'après des grisailles ou des dessins exécutés par ses élèves et retouchés par lui.

Nous savons par des témoignagnes contemporains qu'il dressait ses élèves à faire de ses tableaux des copies destinées à servir de modèles à ses graveurs. « Il fut fort heureux, dit Bellori, d'avoir trouvé dans Van Dyck un élève qui sût traduire à son gré les compositions qu'il voulait faire graver au burin; parmi les travaux de ce genre se trouve la *Bataille des Amazones*, dessinée par Antoine. »

Quelques-unes de ces grisailles se sont conservées. Notre regretté confrère M. le chevalier Léon de Burbure possédait celle du superbe tableau du Louvre, *Thomyris et Cyrus*, évidemment exécutée pour la gravure. Nous en avons encore rencontré quelques-unes dans des collections

particulières et publiques mais leur nombre est fort restreint. Les réductions en couleur, faites par des élèves pour les graveurs, sont plus rares encore. Nous pourrions citer celle du tableau *l'Assomption* du Musée de Bruxelles, qui se trouve au palais de Buckingham à Londres; mais généralement toutes les pièces de ce genre que l'on rencontre sont faites, non pour la gravure, mais d'après l'estampe. Évidemment on n'attachait pas grand prix à ces copies d'atelier, on les laissait périr comme on a laissé disparaître bon nombre des dessins de Rubens.

Dans les réductions de ses tableaux, le maître ne s'astreignait aucunement à la composition primitive : il la modifiait et parfois la bouleversait de fond en comble, se souciant avant tout de fournir aux graveurs le modèle d'une belle estampe. Il ne mettait aucun amour-propre à voir renaître identiquement, noir sur blanc, les mêmes personnages, les attitudes, les détails que son pinceau avait créés sur la toile. Les groupes étaient-ils trop denses, il en élaguait quelques figures; des vides le frappaient-ils dans sa composition reproduite à la craie ou au bistre, il les comblait par des personnages supplémentaires; la forme d'un panneau de volet l'avait-elle forcé à étager en hauteur les acteurs d'une scène, il les espaçait, intervertissait leur ordre, augmentait leur nombre, afin de permettre au graveur de donner à sa planche les dimensions habituelles.

Son tableau très connu *la Résurrection de Lazare,* au Musée de Berlin, contient six personnages; dans la gravure de Boëce a Bolswert, ce groupe primitif a été conservé, mais il a été si bien encadré et renforcé par des figures accessoires, que la composition gravée contient dix figures de plus que la peinture.

Nous ne croyons mieux pouvoir faire comprendre de quelle nature sont les modifications apportées par Rubens à ses créations primitives, au moment de les faire graver, qu'en prenant un groupe déterminé de ses tableaux et en les comparant aux estampes faites sous les yeux du maître. Nous choisissons à cet effet ceux que possèdent la cathédrale et le musée d'Anvers.

Dans le triptyque de la *Descente de Croix*, le panneau du milieu a été exactement reproduit par Vorsterman; la composition des deux volets a été complètement modifiée par le maître.

La Visitation, dans l'estampe de De Jode, a une forme se rapprochant beaucoup plus du carré parfait que celle du tableau. Les personnages, plus condensés dans la peinture, sont espacés dans la gravure. Dans cette dernière, Marie et Élisabeth sont à côté l'une de l'autre, Joseph et Zacharie se trouvent à droite; dans le tableau, les deux maris se tiennent au second plan entre les deux saintes femmes. Sous la voûte, sur laquelle les principaux personnages se tiennent, on voit, dans la gravure, un âne et son conducteur; dans le tableau, il n'y a qu'un paon et sa poule.

Dans l'estampe du volet de droite, *l'Offrande au Temple*, le groupe principal est conservé, mais, au lieu de quatre personnages accessoires dont le tableau ne montre que la tête, la gravure a, d'un côté, un groupe de deux et, de l'autre, un groupe de trois personnages qui n'existent point dans la peinture. La scène est fortement élargie, le fond est complètement remanié.

L'Érection de la Croix a subi une autre modification. Primitivement, Rubens avait conçu la composition comme formant un ensemble d'une seule pièce, tel que *le Calvaire* du Tintoret à la Scuola di San Rocco à Venise. En exé-

cutant le triptyque, il fut forcé de couper en trois morceaux sa composition première et d'entasser sur une étroite bande le groupe des soldats d'un côté, celui des spectateurs affligés de l'autre. Lorsqu'il s'agit de faire graver le tableau, Rubens est revenu à sa composition primitive, et c'est l'esquisse d'un seul tenant et non le triptyque qui servit de modèle à Witdoeck. L'esquisse faisant partie de la collection de M. Holford à Londres, de même que l'estampe, nous montre les groupes latéraux augmentés en nombre et disposés sur un espace élargi.

L'Assomption de la Vierge compte vingt-cinq personnages; il y en a sept qui ont été conservés intégralement dans la gravure de Schelte a Bolswert; l'attitude des dix-huit autres a été considérablement modifiée.

La Résurrection du Christ a été fidèlement reproduite par le même graveur; l'un des volets, la *Sainte-Martine*, a été gravé par Schelte a Bolswert et par Vorsterman sous le nom de *Sainte-Catherine* et avec la mention « d'après un marbre antique. »

Les tableaux du musée d'Anvers ont en général été plus exactement rendus; *le Christ à la paille, l'Éducation de la Vierge, la Vierge au perroquet, Sainte Thérèse intercédant pour les âmes du purgatoire,* n'ont pas été modifiés; *le Christ au coup de lance* et *la Trinité* ont été remaniés dans les détails. *Le Baptême du Christ*, le soi-disant *Jupiter* et *Antiope* et *l'Ensevelissement du Christ,* n'ont pas été gravés. Mais le dessin fait pour la gravure du premier de ces trois tableaux, conservé au Louvre, diffère notablement de la peinture. *L'Adoration des Rois* a été grossièrement reproduite à l'eau-forte; la *Communion de saint François* n'a pas été gravée du vivant du maître.

Cette comparaison entre le tableau et la gravure, appli-

quée à d'autres groupes d'œuvres de Rubens, donnerait un résultat analogue. Nous croyons en avoir dit assez pour faire connaître la méthode du maître et pour prouver que, dans son œuvre gravé, il cherchait moins à donner une idée exacte qu'une idée favorable de ses compositions.

Son intervention dans le travail du graveur ne se bornait pas à l'appropriation du modèle : que le tableau fût modifié ou exactement reproduit, Rubens revoyait les dessins de ses graveurs et les états d'essai de leurs planches, corrigeant les uns et les autres afin d'obtenir les effets désirés.

« Son expérience et sa grande intelligence, dit Mariette (1), lui avoient appris que les tons, qui sont produits par l'assemblage des différentes couleurs qu'un peintre habile emploie dans ses tableaux, ne pourroient, étant imités et rendus par le graveur, que produire des dissonances, dont on ne pouvoit se garantir qu'en prenant souvent un parti différent et qui ne pouvoit être bien senti que par le maître même, et encore falloit-il qu'il fût aussi versé que l'étoit Rubens dans la science du clair-obscur pour l'exécuter avec succès. »

Josué Reynolds arrive à une conclusion identique en comparant l'estampe de Boëce a Bolswert au tableau du *Christ au coup de lance.*

Rubens retouchait au pinceau et à la plume les dessins et les épreuves de ses gravures, chargeant d'aquarelle blanche ou noire les parties qu'il voulait plus claires ou plus ombrées, raturant à l'encre les détails qu'il voulait faire disparaître, dessinant à la plume les modifications à

---

(1) Mariette : *Abecedario.* V, 69.

introduire, se préoccupant toujours de l'effet pictural de la planche, jamais de l'exacte reproduction du modèle.

Le nombre des dessins et des gravures ainsi retouchés qui nous ont été conservés est assez considérable. Le Louvre expose toute une série de dessins de Vorsterman revus par Rubens; le cabinet des estampes de la Bibliothèque nationale de Paris, celui du Ryksmuseum d'Amsterdam, la Bibliothèque de Gand, les collections de la ville d'Anvers, renferment des gravures retouchées de sa main.

Rubens revoyait régulièrement les épreuves d'essai de ses estampes. Écrivant à Peiresc, le 31 mai 1635, et parlant de la gravure *le Christ au coup de poing*, par Pontius, il dit :

« Cette planche n'aurait pu être faite en mon absence, vu que, selon mon habitude, je l'ai retouchée plusieurs fois (1). »

Il corrigeait plusieurs épreuves d'essai d'une même planche. M. Henri Hymans nous a fait connaître trois états retouchés par lui de son célèbre portrait au chapeau par Pontius.

Très souvent donc Rubens a donné de ses œuvres une édition graphique nouvelle et corrigée. Ce fait a donné naissance à une multitude de copies de ses œuvres non conformes aux tableaux, copies dont les propriétaires se flattent de posséder des originaux à cause même de la divergence entre leur répétition et l'œuvre authentique. Après la mort de Rubens, peut-être même de son vivant, durant la seconde moitié du XVIIe et une partie du

---

(1) Noël Sainsbury, *Original papers relating to Rubens*, p. 265.

XVIIIe siècle, les estampes de Rubens ont servi de modèles à ses copistes, aux fabricants de Rubens de pacotille et d'exportation. C'est par douzaines que nous avons rencontré des réductions de ses tableaux faites d'après les planches bien connues de Bolswert, de Pontius, de Vorsterman et de Witdoeck. C'est là un succès que Rubens n'ambitionnait certes pas pour ses estampes; mais c'est un fait dont il est bon de tenir compte en étudiant son œuvre.

La reproduction de ses tableaux a donc constitué une grande préoccupation dans la vie artistique du maître; l'appropriation des modèles, la direction des travaux de ses interprètes, une des phases de son génie créateur; la gloire de son école de gravure a été l'un de ses grands succès.

En répandant les innombrables planches de son œuvre gravé, il a prouvé qu'il avait foi en lui-même, qu'il avait à cœur de prendre le monde à témoin de la valeur de ses tendances et de ses créations. Il soignait les intérêts de sa renommée, en même temps que ceux de son école et de sa patrie.

Il nous semble que son ambition était légitime, que son exemple mérite d'être suivi. Nos peintres modernes se désintéressent trop de la reproduction de leurs œuvres, au détriment de leur propre gloire, au détriment du noble art de la gravure, dont le passé dans notre patrie fut si brillant, dont l'avenir est si douloureusement incertain.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Gachard (*P.*). — Études et notices historiques concernant l'histoire des Pays-Bas. Bruxelles, 1890; 3 vol. in-8°.

Lamy (*Th.*). — Sancti Ephraem Syri hymni et sermones, tomus III. Malines, 1889; vol. in-4°.

Kervyn de Lettenhove (*le baron*). — Relations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre, tome IX. Bruxelles, 1890; vol. in-4°

Terby (*F.*). — A propos de la découverte de la rotation de Mercure. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (2 p.).

— Sur la rotation et sur la constitution physique de la planète Mercure. (Traduction du discours de Schiaparelli) Bruxelles, 1890; extr. in-8° (10 p.).

Hubert (*J.*). — Des architectes de l'église collégiale de Sainte-Waudru à Mons. Bruxelles, 1889; 2 extr. in-8° (26 et 10 p.).

Deroubaix (*le Dr*). — Coup d'œil sur la chirurgie contemporaine et sur la périnéorrhapie. Bruxelles, 1889; in-8° (24 p.).

Doorslaer (*Hector Van*). — Feuilles d'album, croquis de Suisse et d'Italie, avec préfaee par P. de Haulleville. Bruxelles, 1889; vol. in-8°.

Pujol (*A.*). — Petits poèmes. Bruxelles, 1889; vol. in-8° (216 p.).

Elven (*H.-G. Van*). — Les nutons, leur légende devant la science et l'histoire. Namur, 1890; in-8° (74 p.).

Demarteau (*Servais*). — Le roman des proverbes en action. Recueil de 6,500 proverbes, avec lettre-préface d'Émile de Laveleye, tomes I et II. Paris, [1890]; 2 vol. in-18.

Vandenberghe (*Ad.*). — Bijdrage tot de studie der belgische kustflora. Gand, 1890; extr. in-8° (33 p.).

Mast (*Ern.*). — Geschiedkundig liersch dagbericht met talrijke aanteekeningen. Lierre, 1889; vol. in-8°.

Grignard (*Jean*). — Nos gloires littéraires, causeries sur les écrivains belges, avec une préface par Charles Fuster. Bruxelles, 1889; vol. in-8°.

Bergmans (*Paul*). — Douelle, peintre courtraisien du XVIIIe siècle. Gand, 1886; extr. in-8° (3 p.).

— Notice biographique sur Henri Waelput. Gand, 1886; extr. in-8° (36 p.).

— L'introduction de l'imprimerie à Paris. Gand, 1889; extr in-8° (4 p.).

— Sur un historien de la maison de Ligne. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (5 p.).

— Un philologue gantois inconnu, du XVIIe siècle : Louis Lautius. Gand, 1889; extr. in-8° (12 p.).

— Note bibliographique sur « l'Histoire générale de la littérature française depuis ses origines jusqu'à nos jours. » Gand, 1889; extr. in-8° (5 p.).

— Bruxelles en 1842. Gand, 1889; extr. in-8° (4 p.).

— L'autobiographie de Juste-Lipse, avec une traduction française et des notes. Gand, 1889; in-8° (69 p.).

— Martin Le Franc, d'après une publication récente. Gand, 1890; extr. in-8° (12 p.).

Massart (*Jean*) et *Bordet* (*Charles*). — Recherches sur l'irritabilité des leucocytes et sur l'intervention de cette irritabilité dans la nutrition des cellules et dans l'inflammation. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (16 p., pl.).

Van der Stricht (*Omer*). — Recherches sur le cartilage articulaire des oiseaux. Liège, 1890; extr. in-8° (41 p.).

Pasquier (*Ernest*). — Encore le système des fuseaux horaires. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (11 p.).

Vlaamsche Academie, Gent. — Het voornaamwoord DU, door H. Meert; in-8°.

Société d'anthropologie de Bruxelles. — Bulletin, tome VII, 1888-89. In-8°.

Kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. — Botanisch jaarboek, 2de jaargang, 1890. Gand; vol. in-8°.

Societé d'archéologie de Bruxelles. — Annales, tome III, 2e livr, 1889. In-8°.

Société des Bibliophiles liégeois. — Bulletin, tome IV, nos 1-4. Liège, 1888-89; in-8°.

Société libre d'émulation de Liège. — Procès-verbal de la séance publique du 4 mai 1889, rapports et pièces couronnées. Nouvelle série, tome VIII. Liège, 1889; in-8° (544 pages).

Comptes rendus des séances de la première conférence générale des poids et mesures, réunie à Paris en 1889. Paris, 1890; in-4°.

Société d'émulation de Bruges. — Annales, 5me série, tome Ier, 1888. In-8°.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Schliemann (H.). — Orchomenos. Bericht ueber meine Ausgrabungen im böotischen Orchomenos. Leipzig, 1881; in-8° (58 p., pl.).

Kölliker (A.) — Ueber den feineren Bau des Rückenmarks. Wurzbourg, 1890; extr. in-8° (12 p.).

Gesellschaft der Wissenschaften, Prag. — Jahresbericht, 1889. — Sitzungsberichte, 1889, II. In-8°.

Kön. preuss. meteoral. Institut. — Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im jahre 1889. Berlin; in-4°.

Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. — Neues Magazin, 65. Band 1 und 2. In-8°.

Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande. — Jahrbücher, Heft 88. Bonn, 1889; in-8°.

Società adriatica di scienze naturali in Trieste. — Bollettino, vol. XII. In-8°.

Militär-geographisches Institut. — Mittheilungen, Band IX, 1889. Vienne; in-8°.

Geolog. Landesanstalt und Bergakademie. — Jahrbuch, 1888. Berlin; in-8°.

France.

Topinard (*Paul*). — La société, l'école, le laboratoire et le musée Broca. Paris, [1890]; extr. in-8° (40 p.).

Blanchard (*Émile*). — Les preuves de la dislocation de l'extrémité sud-est du continent asiatique pendant l'âge de la Terre. Paris, 1890; extr. in-4° (5 p.).

Monaco (*le prince Albert de*). — Recherche des animaux marins; progrès réalisés sur « l'Hirondelle » dans l'outillage spécial. Paris, 1889, in-8° (27 p.).

Leroy-Beaulieu (*Paul*). — L'état moderne et ses fonctions. Paris, 1890; vol. in-8°.

Franck (*Ad.*). — Nouveaux essais de critique philosophique. Paris, 1890; vol. pet. in-8°.

Calinon (*A.*). — Étude de cinématique à deux et à trois dimensions. Paris, 1890; in-8° (127 p.).

Bonaparte (*le prince R.*). — Le premier établissement des Néerlandais à Maurice. Paris, 1890; in-4° (60 p.).

— Le glacier de l'Aletsch et le lac de Märjelen. Paris, 1889; in-4° (26 p.).

— La Laponie et la Corse, résumé d'une conférence. Genève, 1889; extr. in-8°.

Congrès international de bibliographie des sciences mathématiques, tenu à Paris du 16 au 19 juillet 1889 : Procès-verbal sommaire. Paris, 1889; in-8°.

Pays divers.

Franchi (*S.*). — Anomalie della declinazione magnetica. Rome, 1890; extra in-8° (7 p., 1 pl.).

Ateneo di Brescia. — Commentari, 1889. In-8°.

Alberdingk Thijm (*J.-A.*). — Collections scientifiques et artistiques formées par Alberdingk Thijm : I-IV. Amsterdam, 1890; 4 br. in-8°.

Steenstrup (*Japetus*). — Nogle Bemaerkninger om Ottar's Beretning til Kong Alfred om Hvalros-og Hvalfangst i Nordhavet par hans Tid. Copenhague, 1889; extr. in-8° (18 p.).

Olivecrona (*K. d'*). — Rapport du conseil de l'administration des prisons en Suède sur l'état des prisons et sur le régime pénitentiaire pendant l'année 1888; vol. in-4°.

— Rapport sur l'administration de la justice en Suède pendant l'année 1888. Stockholm, 1889; 5 vol. in-4°.

— Om Zanardellis förslag till ny Strafflag för Konungariket Italien, och om de deri upptagna straff. Christiania, 1890; extr in-8° (41 p.).

Söderström (*C.-E.-A.*). — Leopoldo II, augustissimo Belgarum Regi, servorum liberatori, in novum annum 1890. Stockholm, 1890; feuillet in-8° (4 p.).

Academia de ciencias morales y politicas, Madrid. — Discursos, tomo IV (1889). Discurso leido en enero de 1890. — Resumen de las actas (1890). — Estudio sobre la Vagancia y la mendicidad voluntarias.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft, St. Gallen. — Thätigkeit während 1887-88. In-8°.

Liste des ouvrages déposés dans la Bibliothèque de l'Académie par la Commission royale d'histoire.

Hubert (*J.*). — Des architectes de l'église collégiale de Sainte-Waudru à Mons. Bruxelles, 1889; 2 extr. in-8°.

Matthieu (*Ernest*). — Les greffes scabinaux et les protocoles des anciens notaires. Bruxelles, 1888; in-8°.

— Le métier des tapissiers de haute-lice à Binche. Bruxelles, 1889; extr. in-8°.

— Les sceaux de la ville de Binche. Notice historique. Louvain, 1888; in-8°.

Poncelet (*Alb.*). — Vita sancti Gildardi. Bruxelles, 1889; in-8°.

Pirenne (*H.*). — Histoire de la constitution de la ville de Dinant au moyen âge. Gand, 1889; in-8°.

Tandel (*Émile*). — Les communes luxembourgeoises, tomes I et II. Arlon, 1889; 2 vol. gr. in-8°.

Mast (*Ern.*). — Geschiedkundig Liersch dagbericht. Lierre, 1889; in-8°.

Société liégeoise de littérature wallonne. — Bulletin, t. XI-XIV.

Université de Liège : Société d'histoire et de géographie. — Bulletin, 1890; in-8°.

Analectes pour servir à l'histoire ecclésiastique de la Belgique, 2e série, t. V, 3e et 4e livr. Louvain; in-8°.

Cercle archéologique de Mons. — Bulletin, 5e série, n° 4. In-8°.

Société des sciences, des arts du Hainaut. — Mémoires, 5e série, tome Ier. Mons; in-8°.

Société archéologique de Namur. — Annales, t. XVIII, 2e et 3e livr. — Bibliographie namuroise, t. II, 1re livr.

Cercle archéologique du pays de Waes. — Annales, t. XII, 2e et 3e livr. In-8°.

Société historique et littéraire de Tournai. Bulletins, t. XXII. In-8°.

Aachener Geschichtsverein. — Zeitschrift, Band VIII-XI. Register zu Band I-VII. Aix-la-Chapelle, 1886-89; 5 vol. in-8°.

Zapiski archeologiczne Posnanskie (*Posoner archeologische Mittheilungen*). — Cinq livraisons in-fol. (y compris quatre livraisons du texte allemand). Posen, 1887-89; in-folio.

Société des amis des sciences, Posen. — Annales, t. I-XVII, 1866-90; in-8° (en langue polonaise, ainsi que neuf autres brochures dans la même langue).

Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins, Karlsruhe, neue Folge, Band IV, 2-4; V, 1. In-8°.

Historischer Verein fur Niedersachsen. — Zeitschrift Jahrgang 1889. Hanovre; in-8°.

— Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen, Heft I und II. Hanovre, 1887-88; 2 cahiers in-folio.

Historisch-litterarischer Zweigverein des Vogesen-Clubs. — Jahrbuch für Geschichte, Sprache und Litteratur Elsass-Lothringens. Jahrgang, V. Strasbourg, 1889; in-8°.

Historischer Verein für Steiermark. — Mittheilungen, Heft, XXXVII. Gratz, 1889.

Kön. Staatsarchiv in Stuttgart. — Wirtembergisches Urkundenbuch, Band V. In-4°.

Smithsonian Institution. — Report, 1886, part. 1. Washington; vol. in-8°.

Dickerson (*Edw.-N.*). — Joseph Henry and the magnetic telegraph. New-York, 1885; in-8°.

Annales de l'enseignement supérieur de Grenoble, tome Ier, n° 1. — Avertissement. In-8°.

Commission des antiquités départementales. — Bulletin, tome III, 3; VI, 1 à 5. Arras; in-8°.

Société des antiquaires de la Morinie, St-Omer. — Bulletin historique, n°s 149, 150, 152. — Mémoires, tome XXI.

Société d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes. — Revue agricole, etc., 1888-89. Valenciennes; in-8°.

Ministère de l'Instruction publique, Paris. — Bibliothèque des écoles françaises d'Athènes et de Rome : fascicule 53-55

— Documents inédits sur l'histoire de France.

Lettres du cardinal Mazarin, tome V. — Chartes de l'abbaye de Cluny, tome IV.

Biblioteca della R. Societa romana di storia patria. — Il regesto di farfa di Gregorio di Catino, vol. IV. In-4°.

Società storica Lombarda. — Archivio Storico Lombardo, serie seconda, vol. VI. Milan, 1889; in-8°.

Institut de Luxembourg. — Publications de la section historique, tome XL. Luxembourg, 1889; vol. in-8°.

Erratum. — Dans le *Bulletin* du mois précédent, page 170, ligne 7, et page 172, ligne 5, il faut 1889 au lieu de 1887.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1890. — N° 5.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 6 mai 1890.

M. Stas, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Plateau, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, F. Donny, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, le marquis de Caligny, *associés;* J.-B. Masius, A. Renard, C. Le Paige, L. Errera et F. Terby, *correspondants.*

M. Mailly fait exprimer ses regrets de ne pouvoir assister aux séances du mois de mai, à cause de son état de santé.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Académie, la troisième livraison de la carte générale des mines de Belgique. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *La materia bruta y la materia viva;* par J. Delbœuf;

2° *Considerazioni sul moto rotatorio del pianeta Venere;* trois notes par G. V. Schiaparelli, associé;

3° Comment faut-il rendre en français les mots Ὑφὴ (Hypha) ?; par Ch. Van Bambeke;

4° A. *Monadines et Chytridiacées;* B. *Verteringsvacuolen bij lagere organismen;* deux brochures par C. De Bruyne, présentées par M. Van Bambeke;

5° *Sur les fonctions semi-invariantes;* par J. Deruyts. — Remerciements.

— M. A. Brachet demande le dépôt dans les archives du billet cacheté envoyé de Paris, le 10 avril 1890, et se rapportant à une cuve à immersion pour le microphotographe et le microscope solaire. — Accepté.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Sur la courbure des courbes planes;* par Alph.

Demoulin, professeur agrégé de l'enseignement moyen. — Commissaires : MM. Mansion, Catalan et Le Paige;

2° *Note sur le développement en séries des fonctions sinus, cosinus et de la fonction exponentielle;* par le même. — Commissaire : M. Mansion.

3° *Contribution à l'étude du corpuscule accessoire dans les cellules;* par Mlle Emma Leclercq, docteur en sciences naturelles. Communication préliminaire. — Commissaires : MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke;

4° *Sur l'hyperbole équilatère;* par Cl. Servais. — Commissaires : MM. Le Paige, Mansion et De Tilly.

Bruxelles, le 4 mai 1890.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Dans le second volume de mon ouvrage intitulé : *Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau, et les machines hydrauliques à colonnes liquides oscillantes,* j'ai rappelé, pages 706 et suivantes, planche VIII, figures 17 et 18, une de mes plus anciennes expériences sur laquelle, depuis la publication de cet ouvrage, j'ai fait de nouvelles études qui m'ont conduit à un résultat intéressant.

Il suffit de rappeler d'abord que l'appareil dont il s'agit était composé d'un tuyau de conduite débouchant par une extrémité dans le bief d'amont, et par l'autre dans un tube vertical, dont la partie inférieure se terminait par un siphon renversé, se relevant assez notablement au-dessus du tuyau de conduite précité, qui avait une assez grande

longueur relativement à la longueur développée de ce siphon.

Ce système, *n'ayant aucune soupape à son intérieur*, était toujours en communication avec le bief d'amont. On bouchait alternativement l'extrémité relevée du siphon renversé, et cela suffisait pour faire fonctionner l'appareil qui versait de l'eau, à chaque période, par le sommet du tube vertical d'ascension précité.

L'inertie de la longue colonne liquide du tuyau de conduite *faisait alternativement fonction de soupape*, lorsqu'après le versement au sommet de l'appareil on ouvrait l'extrémité du siphon renversé, par lequel la colonne liquide contenue dans le tuyau d'ascension avait le temps de s'écouler au moyen d'une oscillation qui faisait descendre le niveau bien au-dessous de celui du bief inférieur.

On bouchait ensuite l'extrémité du siphon renversé, et l'eau, partant de beaucoup plus bas que le niveau du bief inférieur, faisait une oscillation ascendante. Il y avait un versement au sommet du tuyau d'ascension, et ainsi de suite indéfiniment, sans que *jamais rien fût bouché à l'intérieur*.

L'essentiel était, pour compléter l'application pratique, d'indiquer un moyen simple de boucher alternativement l'extrémité d'aval par une marche automatique, *en évitant toute espèce de coup de bélier*.

Il suffit pour cela d'observer qu'à la fin de l'oscillation descendante une soupape d'évacuation peut se refermer par son propre poids, ayant au-dessus d'elle la pression de l'eau qui s'ajoute à son poids dans le bief d'aval, et que l'aspiration qui tend à se faire au-dessous d'elle, en vertu de la colonne d'eau qui reste dans le siphon renversé, contribue à la tenir fermée, tant que l'eau n'est pas remontée

dans l'autre branche de ce siphon renversé jusqu'à la hauteur de cette soupape.

Mais il faut que celle-ci reste fermée pendant tout le temps nécessaire; j'ai obtenu cet effet au moyen d'un clapet qui, étant retombé de lui-même, est retenu par un crochet à ressort. Pour le faire ouvrir en temps utile, j'ai employé un moyen assez simple :

Un levier coudé, en forme de T, mobile autour du point de réunion des deux branches, porte à son extrémité inférieure une petite articulation, d'un genre très connu, analogue à un genou, de manière à pouvoir, dans un sens de son mouvement, passer au-dessus du ressort et agir ensuite contre ce ressort dans le mouvement contraire.

Ce levier est réglé facilement, de manière à pouvoir, comme je viens de l'indiquer, passer au-dessus du ressort à cause de la disposition des poids.

Il s'agissait de profiter de la baisse de l'eau par un commencement d'oscillation en retour, après le versement au sommet du tube d'ascension, pour obtenir, au moyen du poids d'un flotteur alternativement abandonné et agissant au moyen d'une chaîne attachée par un arc de cercle sur lequel elle se déroule alternativement, l'effort nécessaire pour faire fonctionner le levier coudé, de façon à permettre à la soupape de s'ouvrir, à cause de la pression exercée par l'eau du tube d'ascension. C'est ce qui a été expérimenté avec succès.

La marche a été très régulière, et, dans certaines conditions, le rendement a dépassé celui des autres appareils de mon invention. Il faut d'ailleurs pour cela que les diamètres ne soient pas trop petits par rapport à la hauteur de la chute motrice et à l'élévation de l'eau au-dessus du niveau du bief d'amont.

L'inertie d'une longue colonne liquide faisant alterna-

tivement fonction de soupape, avait été indiquée par Manoury d'Ectot, mais pour une circonstance *où il n'était nullement question d'un apppareil à élever l'eau*, et d'ailleurs ce principe n'avait été publié que depuis l'exécution de la première expérience dont j'ai parlé ci-dessus. Mais je me fais un devoir, comme on le sait, je crois, de rappeler tout ce qui peut avoir la moindre analogie avec mes inventions.

Dans la lettre que j'ai eu l'honneur de vous écrire le 3 décembre dernier, je n'ai point parlé d'un détail intéressant quant au mode d'apprécier le rendement de celui de mes appareils qui est employé à faire des irrigations chez moi, à Flottemanville près Valognes, dans le département de la Manche, parce que des difficultés locales m'avaient empêché de le mesurer d'une manière aussi *directe*. Mais, en général, il me paraît utile d'indiquer sommairement un moyen applicable aux circonstances où l'on rencontre des difficultés analogues à celles qui se sont présentées à Flottemanville.

Il a suffi, pour se former une idée convenablement approximative de la quantité d'eau descendue au bief d'aval à chaque période, de mesurer la durée de l'écoulement de l'eau du bief d'amont jusqu'à l'instant où une soupape annulaire interrompt la communication avec celui d'aval. Cela est assez facile à obtenir en employant, au besoin, un petit balancier très léger, mobile dans le plan vertical. Le tuyau de conduite de l'appareil débouche dans le bief supérieur, assez près du niveau d'amont pour que l'installation de ce petit balancier ne fasse éprouver aucune difficulté.

Si l'on ne tenait pas compte des résistances passives, le calcul conduirait à une quantité d'eau perdue plus grande que dans la réalité; on trouverait, au contraire, une quantité moindre si l'on calculait immédiatement la diminution

d'après la somme totale du travail en résistances passives qui existerait dans l'hypothèse où ces vitesses seraient conservées. Mais, en tenant compte de leur diminution, il est facile de voir comment, au moyen d'approximations conduisant successivement à des quantités d'eau perdue trop grandes ou trop petites, on peut calculer d'une manière satisfaisante, dans certaines conditions, la quantité d'eau perdue en aval.

Il résulte des observations provisoires, faites de cette manière, qu'on peut au moins assurer que le rendement de cet appareil vraiment *rustique* n'est pas inférieur à celui de bonnes machines en usage, sur lesquelles il a l'avantage de la simplicité sans exiger l'emploi de matériaux aussi résistants, malgré des difficultés locales exceptionnelles.

Quant à l'appareil, objet plus spécial de cette lettre, il est intéressant de remarquer que, dans les circonstances où l'on n'a pas besoin de s'occuper d'une manière spéciale de *conduire l'eau à d'assez grandes distances, en évitant par conséquent*, autant que possible, le mouvement *de retour vers l'amont*, on peut, si l'on n'a besoin d'élever l'eau qu'à d'assez petites hauteurs par rapport à la chute motrice, diviser les oscillations descendantes en deux parties moins inégales, par une disposition de flotteur plus long et plus mince, qui permette d'augmenter le *mouvement en retour*.

Cette division permet de diminuer la somme des travaux en résistances passives, d'après les expériences décrites dans mon ouvrage. La théorie exposée dans le premier volume, notamment au chapitre Ier, indique la manière d'interpréter ces considérations et les limites dans lesquelles elles peuvent être utiles pour diminuer le déchet. Voir aussi le t. II, pp. 708 et suivantes.

Cependant, quand il ne s'agit que d'élever l'eau ainsi à

de très petites hauteurs, sans se préoccuper de la distance à laquelle elle doit être conduite, je préfère, en général, l'emploi d'un système décrit dans ma lettre du 2 avril dernier, parce qu'il est plus simple, quoiqu'on ne doive pas compter sur un rendement aussi considérable. Mais, dans les circonstances où il faut tenir compte du travail en frottement que l'on aurait à vaincre pour amener l'eau d'une assez grande distance sur un appareil élévatoire quelconque, *cela change complètement l'état de la question.* En effet, dans ce cas il ne faut plus mettre une partie considérable du travail en résistances passives sur le compte de l'appareil.

Dans cette dernière hypothèse, la longueur du tuyau de conduite étant supposée assez grande par rapport à la longueur développée du siphon renversé décrit ci-dessus, on voit immédiatement, à cause des vitesses avec lesquelles se fait la décharge dans ce siphon, qu'il est intéressant de disposer les choses de manière qu'il y ait le moins possible de changements brusques de direction.

Mais, les vitesses étant beaucoup moindres dans le grand tuyau de conduite, il y a peu, en général, à se préoccuper du coude à angle droit par lequel il débouche dans le tuyau d'ascension vertical.

On voit combien il est intéressant d'éviter, par une courbure assez adoucie et par un ajutage divergent de sortie graduellement évasé, les pertes de force vive dans le siphon renversé de décharge.

L'appareil dont il s'agit ne doit, d'ailleurs, quant à la pratique, être signalé, en général, que dans les circonstances où l'on a besoin, non seulement d'élever l'eau, mais de la conduire à d'assez grandes distances.

Mon tube oscillant automatique, — décrit dans le tome II de l'ouvrage précité, pages 783 à 857, — qui a fonctionné

à trois Expositions universelles internationales de Paris, où m'a été décernée une médaille d'or en 1889, est plus simple dans les conditions ordinaires. C'est un de ceux de mon invention qui ont été construits aux frais de l'État par le Ministère de l'Agriculture de France, et ont fait partie de son Exposition officielle.

Mes combinaisons de colonnes liquides oscillantes ayant des propriétés tout à fait spéciales, il n'est pas sans quelque intérêt de remarquer que celle dont j'ai parlé ci-dessus, comme ayant été utilisée avec un réservoir d'air, d'après les expériences mentionnées dans ma lettre du 3 décembre 1889, n'est pas la seule à laquelle un réservoir d'air puisse être appliqué avec avantage, quand on veut élever l'eau plus haut que cela n'est généralement indiqué dans mon ouvrage, ayant principalement pour objet ce qu'il y a de plus essentiel dans mes nouveaux principes. Il suffit de disposer les choses de manière à pouvoir profiter convenablement des oscillations de plusieurs espèces, sans piston, en employant des moyens analogues à ceux dont j'ai donné ainsi un exemple, sans que d'autres détails soient nécessaires.

Quant à l'appareil, objet spécial de cette lettre, il est intéressant de remarquer que, l'oscillation de vidange étant beaucoup plus rapide que celle d'ascension, le mouvement dans le grand tuyau de conduite a principalement lieu dans un même sens, si l'on veut, le mouvement de retour pour abandonner le flotteur pouvant être très faible.

Veuillez agréer, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'hommage de ma haute considération.

Le Marquis de Caligny.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports de MM. Mansion et De Tilly, sur un travail de M. Catalan *sur quelques formules d'analyse*. — Remerciements à l'auteur et impression de son travail dans le Recueil des *Mémoires* in-4°.

— Sur l'avis favorable de M. Mansion, la note de M. Alph. Demoulin, *sur le développement en séries des fonctions sinus, etc.*, paraîtra dans le *Bulletin* de la séance.

---

1. *Sur les points caractéristiques de quelques droites remarquables dans les coniques;*
2. *Sur la courbure dans les courbes du second degré;*

par Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

Rapport de M. C. Le Paige.

« La Classe me permettra d'être bref dans l'appréciation du nouveau travail qui lui est soumis par M. Servais.

L'auteur tire parti, avec habileté, de certains résultats qu'il a obtenus précédemment et d'une remarque dont il a déjà fait un heureux usage.

Lorsqu'en un point M d'une conique, quatre rayons ont un rapport anharmonique constant, ils sont rencontrés par les rayons analogues, correspondant à un autre point M′ en quatre points situés, avec M et M′, sur une conique Σ.

Le choix des rayons laisse naturellement une grande liberté à l'auteur pour déterminer des coniques Σ, liées à une conique donnée, et conduisant à des propriétés plus ou moins importantes de celle-ci.

Tel est, en résumé, le point de départ de M. Servais.

En considérant le système de quatre rayons formé en un point d'une conique par la tangente, la normale, la corde de courbure et la symétrique de cette dernière par rapport à la normale, il forme un faisceau harmonique. Il lui est aisé, alors, de trouver le point caractéristique de deux cordes de courbure.

M. Servais ne s'arrête évidemment pas là et continue, en combinant sa remarque fondamentale avec des propriétés connues, à découvrir un grand nombre de propriétés intéressantes des courbes du second degré. Je ne crois pas nécessaire d'insister davantage; la simplicité des moyens de démonstration employés par l'auteur fait que sa communication se réduit presque à l'énoncé des propriétés qu'il a découvertes.

Je propose bien volontiers à la Classe de voter l'insertion de ce travail dans le *Bulletin* de la séance. »

« Je ferai la même proposition pour le second mémoire de M. Servais.

Ici encore, l'auteur fait usage de quelques principes fort simples pour arriver à un grand nombre de propriétés intéressantes.

Il considère une conique Σ et un point A de celle-ci; puis, prenant A comme centre d'homothétie, le rapport d'homothétie étant 2, il construit une conique Σ_1 homothétique à la première.

Il emploie celle-ci pour base d'une transformation quadratique birationnelle dont le pôle est A.

Si l'on prend maintenant la corde normale AN et A à la courbe Σ, et la tangente en N à celle-ci, la transformée de cette tangente sera une parabole Π ayant même courbure, en A, que la conique Σ.

L'auteur déduit immédiatement de là une construction du centre de courbure de Σ et A.

Les courbes Σ et Π, outre le point d'osculation A, ont un point commun B; ces deux coniques déterminent un faisceau auquel appartient la conique formée de AB et de la tangente en A. Cette remarque conduit à des propriétés curieuses.

Il me paraît inutile de continuer cette analyse du second mémoire de M. Servais : j'ai voulu seulement faire connaître à la fois son point de départ et les procédés simples dont il fait usage pour démontrer un grand nombre de propriétés, la plupart nouvelles et intéressantes.

Ceci suffira, je l'espère, pour justifier la proposition que je faisais tantôt que la Classe veuille bien accueillir les deux nouvelles notes de M. Servais dans le *Bulletin* de la séance. »

MM. Mansion et De Tilly ont souscrit à ces conclusions, qui ont été adoptées par la Classe.

ÉLECTIONS.

M. Stas est réélu membre de la Commission administrative pour l'année 1890-1891.

— La Classe renouvelle, pour un nouveau terme de six années, le mandat de MM. Crépin, Dewalque, Liagre, J.-B. Van Beneden et Vander Mensbrugghe, comme membres de la Commission de la *Biographie nationale*.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur les conditions de l'acte de la combinaison chimique; modifications déterminées par la présence des dissolvants, soi-disant indifférents. — (Extrait d'une lettre de M. Menschutkin, professeur de chimie à Saint-Pétersbourg, à M. Louis Henry.)

« Mes expériences m'ont conduit à étudier les conditions de l'acte de la combinaison chimique. J'étudie la combinaison de $(C_2H_5)_3N$ avec le C_2H_5I en présence des dissolvants soi-disant indifférents, par exemple les hydro-carbures, les éthers simples, les cétones, etc. Or, l'expérience montre que ces dissolvants exercent sur la vitesse de combinaison une influence considérable. Si nous représentons par 1 la constante de vitesse de la réaction précitée dans l'hexane C_6H_{14}, cette constante pour la même combinaison dans $CH_3 — CO — C_6H_5$, toutes choses égales d'ailleurs, sera 847,7.

» La différence est énorme, mais, dans ce cas, elle n'atteint pas encore le maximum. Ayant observé une relation entre la composition et la structure des dissolvants, et la variation de la vitesse de la formation de $N(C_2H_5)_4$, je peux prédire que les cétones de la série naphtalique, prises comme dissolvants, seront encore plus favorables pour la combinaison de $N(C_2H_5)_3$ avec C_2H_5I.

» Vous voyez que les dissolvants, soi-disant indifférents,

» ne sont pas inertes; ils modifient profondément l'acte
» de la combinaison chimique.

» Cet énoncé est riche en conséquences pour la théorie
» chimique des dissolutions. »

—

État de la végétation, le 21 mars et le 21 avril 1890, à Gembloux, à Huccorgne, à Liége et à Spa; par le prof. Dr G. Dewalque, membre de l'Académie.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe les observations qui ont été faites, aux dates habituelles, par notre confrère M. C. Malaise, à Gembloux (altitude 150 à 160 mètres), par M. V. Dormal, à Huccorgne et dans la vallée de la Méhaigne vers Moha (environ 80 mètres) et par moi au Jardin botanique de Liége (65 mètres) et à Spa (280 mètres).

Je rappellerai que les mots *bourgeons* et *boutons* signifient des bourgeons ou boutons *près de s'ouvrir,* et que les chiffres $^1/_8$, $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ et 1 se rapportent à la grandeur des feuilles comparée à celle de ces organes complètement développés, $^1/_8$ indiquant le moment de la *feuillaison,* quand le limbe de la feuille s'étale à l'air.

J'ai supprimé un bon nombre des observations, tant de mes collaborateurs que de moi-même, parce que, comme je l'ai déjà fait remarquer, on ne peut utiliser, pour apprécier l'avance ou le retard sur l'année moyenne, que celles qui se rapprochent des instants critiques, feuillaison ou floraison.

En somme, l'appréciation est difficile. Les résultats sont surtout discordants pour les plantes herbacées. J'estime que la végétation était en retard de 6 à 8 jours, le 21 mars, et de 4 à 5 jours, le 21 avril.

Feuillaison.

21 mars 1890.

	Gembloux.	Huccorgne.	Liége.	Spa.
Carpinus betulus, L	. . .	1/8		
Corchorus japonicus, L	. . .	. . .	1/8	
Corylus avellana, L	. . .	. . .	bourg.	
Cratægus oxyacantha, L.	. . .	1/8		
Ligustrum vulgare, L.	. . .	. . .	1/8	
Philadelphus coronarius, L. . . .	. . .	. . .	bourg.	0
Pyrus japonica, L	1/8	. . .	1/2	1/8
Ribes grossularia, L	1/4	. . .	1/4	1/8
— nigrum. L	. . .	bourg.	bourg.	pet. bourg.
— rubrum, L	. . .	1/8	1/8	pet. bourg.
— sanguineum, Pursh	1/8	1/8	1/8	bourg.
— uva-crispa, L	1/8	1/2	1/4	1/8
Sambucus nigra, L	1/8	1/8	1/4	1/8
Syringa persica, L.	. . .	1/8	1/8	bourg.
— vulgaris, L	. . .	1/8	1/8	bourg.

Floraison.

21 mars 1890.

Adonis vernalis, L.	. . .	. . .	comm.	0
Alnus glutinosa, L.	. . .	comm.	. . .	comm.
Alyssum deltoïdeum, L	. . .	. . .	comm.	
Amygdalus communis, L.	. . .	. . .	comm.	

Floraison (*suite*).

21 mars 1890.

	Gembloux.	Huccorgne.	Liége.	Spa.
Anemone hepatica, L	générale.	. . .	générale.	boutons.
Arabis albida, L.	comm.	. . .	comm.	comm.
— alpina, L.	. . .	. . .	comm.	comm.
Bellis perennis, L	comm.	générale.	comm.	comm.
Bulbocodium vernum, L.	. . .	. . .	. . .	comm.
Buxus sempervirens, L	. . .	. . .	comm.	pet. bout.
Chionodoxa Luciliæ, Boiss	. . .	. . .	comm.	
Corydalis solida, Sm	. . .	. . .	. . .	bout. méd.
Erythronium dens-canis, L. . . .	. . .	. . .	. . .	boutons.
Forsythia suspensa, Vahl	. . .	. . .	comm.	boutons.
Fragaria vesca, L	. . .	comm.		
Glechoma hederacea, L	. . .	comm.		
Helleborus fœtidus L	comm.	. . .	générale.	générale.
Hyacinthus orientalis, L.	. . .	. . .	comm.	pet. bout.
Lamium purpureum, L	comm.			
Leontodon taraxacum, L.	. . .	comm.		
Mahonia aquifolium, Nutt	. . .	. . .	boutons.	
— fascicularis, D. C. . . .	. . .	. . .	boutons.	
Narcissus pseudo-narcissus, L . .	boutons.	. . .	. . .	bout. méd.
Populus alba, L.	. . .	comm.		
Primula acaulis, Jacq.	générale.	comm.	. . .	comm.
— elatior, Jacq.	. . .	comm.	. . .	boutons.
Prunus armeniaca, L	. . .	comm.		

Floraison (*suite*).

21 mars 1890.

	Gembloux.	Huccorgne.	Liége.	Spa.
Pyrus communis, L	. . .	. . .	boutons.	
— japonica, L	. . .	. . .	pet. bout.	
Scilla sibirica, L	. . .	. . .	comm.	
Tussilago farfara, L	. . .	. . .	. . .	boutons.
Vinca minor, L	. . .	comm.	comm.	comm.
Viola odorata, L.	comm.			

Feuillaison.

21 avril 1890.

Acer pseudo-platanus, L.	1/4	1/8		
Alnus glutinosa, L.	1/4	1/4	1/2	1/4
Betula alba, L	. . .	1/8	1/4	1/8
Carpinus betulus, L	1/8	1/4	. . .	1/4
Cornus mas, L	bourg.	1/8	1/2	
— sanguinea, L	. . .	. . .	. . .	1/8
Cytisus laburnum, L	1/8			
Prunus spinosa, L.	. . .	. . .	. . .	1/4
Pyrus communis, L	. . .	1/8	. . .	1/8
— cydonia, L	1/4	1/4	. . .	1/8
Sorbus aucuparia, L	. . .	1/4	. . .	1/8
Staphylea pinnata, L	. . .	. . .	. . .	1/4
Syringa persica, L	1/4	1/2	1/2	1/4
— vulgaris, L	1/4	1/2	1/2	1/4

Floraison.

21 avril 1890.

	Gembloux.	Huccorgne.	Liége.	Spa.
Adonis vernalis, L.	. . .	. . .	générale.	comm.
Æsculus hippocastanum, L. . . .	. . .	. . .	comm.	bout. méd.
Alyssum deltoïdeum, L	. . .	. . .	générale.	comm.
— saxatile, L	. . .	. . .	comm.	bout. méd.
Anemone pulsatilla, L	. . .	. . .	comm.	
Caltha palustris, L.	. . .	générale.	générale.	comm.
Cardamine pratensis, L	comm.	comm.	générale.	comm.
Cheiranthus cheiri, L.	comm.	comm.	comm.	comm.
Corchorus japonicus, L	. . .	. . .	comm.	0
Cratægus oxyacantha, L.	. . .	boutons.	pet. bout.	0
Cynoglossum omphalodes, L . . .	. . .	. . .	. . .	comm.
Dielytra eximia, D. C.	. . .	. .	. . .	comm.
Doronicum caucasicum, L	. . .	. . .	générale.	comm.
Fritillaria meleagris, L	. . .	. . .	générale.	comm.
Iberis sempervirens, L	. . .	. . .	comm.	boutons.
Iris pumila, L	. . .	. . .	comm.	0
Lamium album, L	. . .	. . .	comm.	comm.
Leontodon taraxacum, L.	générale.	générale.	comm.	comm.
Lonicera tatarica, L.	. . .	. . .	boutons.	très petits boutons.
Mahonia aquifolium, Nutt	. . .	. . .	comm.	comm.
— fascicularis, D. C. . . .	. . .	. . .	comm.	
Myosotis alpestris, L	. . .	. . .	comm.	comm.
— palustris, L	. . .	. . .	comm.	comm.

Floraison (*suite*).

21 avril 1890.

	Gembloux.	Huccorgne.	Liége.	Spa.
Orobus vernus, L	. . .	. . .	. . .	comm.
Phlox setacea, L	. . .	. .	comm.	0
Prunus cerasus, L	boutons.	générale.	générale.	comm.
— domestica, L	comm.	. . .	. . .	boutons.
— spinosa, L	. . .	générale.	générale.	comm.
Pyrus communis, L	comm.	générale.	générale.	boutons.
— japonica, L.	. . .	comm.	comm.	bout. méd.
— malus, L.	. . .	boutons.	boutons.	pet. bout.
Ribes grossularia, L	comm.	comm.	générale.	comm.
— nigrum, L	boutons.	comm.	comm.	comm.
— rubrum, L	boutons.	comm.	générale.	comm.
— sanguineum, Pursh	générale	générale	générale.	comm.
— uva-crispa, L	. . .	générale.	générale.	comm.
Tulipa Gesneri, L	. . .	. . .	générale.	comm.

Sur les points caractéristiques de quelques droites remarquables dans les coniques; par Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

1. En un point A d'une conique Σ, représentons par AT, AN, AC, et AC′ respectivement la tangente, la normale, la corde de courbure et la droite symétrique de cette dernière, par rapport à la normale. Nous avons démontré

que *le point caractéristique* D *de la corde de courbure au point* A, *est le symétrique par rapport à* A, *du milieu de cette corde.*

Nous allons déduire de cette propriété la position du point caractéristique D′ de la droite AC′. Les quatre droites AT, AN, AC et AC′ formant un faisceau harmonique, rencontreront les droites correspondantes infiniment voisines en des points situés sur une conique. Donc, à la limite, les points caractéristiques des droites AN, AC et AC′, sont sur une conique Σ_1 tangente à la conique Σ au point A; le rayon de courbure au point A de Σ_1, est égal à la moitié du rayon de courbure Aμ de la conique Σ.

Par conséquent, les conjugués harmoniques des points μ, D, D′ par rapport au cercle de courbure de la conique Σ, et pris respectivement sur les droites AN, AC, AC′, sont en ligne droite. Mais le conjugué du point μ est à l'infini, cette droite est donc parallèle à la normale, et rencontre les droites AC et AC′ en des points D_1 et D'_1, tels que $AD_1 = AD'_1$. Supposons les points C et C′ sur le cercle de courbure, nous aurons

$$\frac{2}{AC} = \frac{1}{AD} + \frac{1}{AD_1},$$

et

$$\frac{2}{AC'} = \frac{1}{AD'} + \frac{1}{AD'_1}.$$

De la première de ces égalités et de la propriété rappelée ci-dessus, on conclut que

$$4\,AD_1 = AC,$$

par conséquent

$$6\,AD' = AC'.$$

Donc :

En un point A *d'une conique, le point caractéristique de la droite symétrique de la corde de courbure par rapport à la normale, est situé au sixième de la corde interceptée par le cercle de courbure, sur cette droite.*

On démontrerait de même que :

En un point A *d'une conique, la droite* AE *conjuguée harmonique de la tangente, par rapport à la normale et à la corde de courbure, rencontre le cercle de courbure et la parallèle à la normale, menée par le point situé au quart de la corde de courbure, en deux points* E′ *et* E″, *tels que le point caractéristique* E *de la droite* AE *est le conjugué harmonique de* E″, *par rapport aux deux points* A *et* E′.

La droite conjuguée harmonique de la normale, par rapport à la tangente et la corde de courbure, jouit de la même propriété.

2. Menons une perpendiculaire AG à la corde de courbure, et appelons H son point caractéristique; les deux points D et H seront sur un cercle tangent à la conique au point A; par conséquent :

En un point A *d'une conique, la perpendiculaire à la corde de courbure a pour point caractéristique le symétrique par rapport à* A, *du milieu de la corde interceptée sur cette perpendiculaire, par le cercle de courbure.*

3. Soit AG′ la droite symétrique de AG par rapport à la normale, et H′ son point caractéristique; des raisonnements identiques à ceux que l'on a employés n° 1, montrent que 6AH′ = AG′, si G′ est sur le cercle de courbure. Mais AG′ fait avec la tangente un angle égal à celui de la corde de courbure avec la normale; on peut donc dire :

En un point A *d'une conique, on mène une droite faisant avec la tangente le même angle que la corde de cour-*

bure fait avec la normale; le point caractéristique de cette droite se trouve au sixième de la corde interceptée sur cette droite, par le cercle de courbure.

4. Soit O le centre de la conique Σ, AK la droite symétrique du diamètre AO par rapport à la normale, K′ le point caractéristique de AK; les trois points O, K′, μ seront sur une conique tangente à la conique Σ au point A, et ayant pour rayon de courbure la moitié de Aμ. Donc, les conjugués O_1 et K'_1 des points O et K′ par rapport au cercle de courbure de la conique Σ, et pris respectivement sur AO et AK, sont sur une parallèle à la normale; par conséquent $AO_1 = AK_1$. On a

$$\frac{2}{AO'} = \frac{1}{AO} + \frac{1}{AO_1}$$

$$\frac{2}{AK} = \frac{1}{AK'} + \frac{1}{AK'_1},$$

si l'on suppose les points O′ et K sur le cercle de courbure. En ajoutant ces deux égalités membre à membre, et en remarquant que AO′ = AK, on obtient

$$\frac{4}{AO'} = \frac{1}{AO} + \frac{1}{AK'}.$$

Soit μ' la projection de μ sur le diamètre AO, K″ un point de AO tel que AK″ = AK′, on aura

$$\frac{2}{A\mu'} = \frac{1}{AO} + \frac{1}{AK''},$$

ou

$$(A\mu' OK'') = -1.$$

Donc :

En un point A *d'une conique, le point caractéristique*

de la droite symétrique du diamètre, par rapport à la normale au point A, *est tel que son symétrique, par rapport à cette normale, est conjugué au centre de la conique, par rapport au cercle décrit sur le rayon de courbure comme diamètre.*

5. Soient F et F_1 les foyers de la conique Σ, F'_1 un point de AF tel que $AF_1 = AF'_1$, μ_1 la projection du centre de courbure μ sur AF; on sait que

$$(A\mu_1 FF'_1) = -1$$

ou

$$\frac{2}{A\mu_1} = \frac{1}{AF} + \frac{1}{AF'_1}.$$

Soit X le conjugué du foyer F par rapport au cercle de courbure et pris sur la droite AF, on aura

$$\frac{1}{A\mu_1} = \frac{1}{A} + \frac{1}{AX},$$

par conséquent

$$\frac{2}{AX} = \frac{1}{AF'_1} - \frac{1}{AF}.$$

Représentons par X′ et F''_1 les symétriques des points X et F'_1 par rapport au point A, nous aurons :

$$\frac{2}{AX'} = \frac{1}{AF} + \frac{1}{AF''_1}$$

ou

$$(AX' FF''_1) = -1.$$

Mais N et T étant les points d'intersection de la normale et de la tangente au point A avec l'axe FF_1, on a

$$(NTFF_1) = -1;$$

donc les droites AN, TX′, F_1F_1'' sont concourantes; et comme la droite F_1F_1'' est parallèle à la normale AN, il en sera de même de TX′; on a donc la propriété :

En un point A *d'une conique, la parallèle menée à la normale par le point de rencontre de la tangente en* A *avec l'axe focal, coupe le rayon* AF *en un point dont le symétrique, par rapport à* A, *est conjugué au foyer* F, *par rapport au cercle de courbure au point* A.

Des deux dernières égalités, on déduit également que les droites AT, F_1F_1'' et NX′ passent par un même point. Donc :

La droite qui joint le pied N *de la normale à la projection du foyer* F_1 *sur la tangente, coupe le rayon focal* AF *en un point dont le symétrique, par rapport à* A, *est conjugué au foyer* F, *par rapport au cercle de courbure au point* A.

Dans le cas de la parabole, la propriété précédente peut s'énoncer comme suit :

En un point A *d'une parabole, la droite qui joint le point d'intersection de la normale avec l'axe, à celui de la tangente en* A *avec la tangente au sommet de la courbe, coupe le diamètre passant par* A, *en un point dont le symétrique est la projection du centre de courbure sur ce diamètre.*

6. Soit T′ le symétrique de T par rapport à A, la droite T′X sera la transformée birationnelle quadratique de la conique tangente en A à la conique Σ, passant par les points μ et F, et dont le rayon de courbure vaut la moitié de Aμ. Sur cette conique se trouvera le point caractéristique L′ de la conjuguée harmonique AL de la normale AN, par rapport à la tangente AT et au rayon focal AF; donc :

La droite AL *conjuguée harmonique de la normale par*

rapport à la tangente et le rayon focal AF, *rencontre le cercle de courbure et la parallèle à la normale menée par le point* T′, *respectivement aux points* L′ *et* L″, *tels que le point caractéristique de la droite* AL *est le conjugué harmonique de* L″ *par rapport aux deux points* A *et* L′.

La droite conjuguée de la tangente par rapport à la normale et le rayon focal, jouit de la même propriété.

7. Soit AH la corde supplémentaire de la corde de courbure AC au point A d'une conique Σ; si, par le point A, nous menons des parallèles aux asymptotes rencontrant le cercle de courbure en I et I_1, le faisceau $A(HCII_1)$ est harmonique; par conséquent les points caractéristiques H_1 et C_1 des droites AH et AC, sont sur une conique Σ tangente au point A à la conique Σ, et dont les asymptotes sont parallèles aux droites AI et AI_1. Donc AC_1 est la corde de courbure de la conique Σ_1, et comme $AC_1 = \frac{AC}{2}$, le rayon de courbure de la conique Σ_1 est égal à la moitié de celui de la conique Σ; mais les courbures sont opposées. Le cercle tangent à Σ_1, et dont le rayon est égal au diamètre de courbure, sera le symétrique, par rapport à A, du cercle de courbure de la conique Σ; et la droite transformée de Σ_1 sera la symétrique de II_1, par rapport au même point. Soient L, K, L′, K′ les points où la droite AH rencontre la droite II_1, le cercle de courbure de Σ et leurs symétriques. On aura

$$\frac{2}{AK'} = \frac{1}{AH_1} + \frac{1}{AL'} \qquad \frac{1}{AK} = \frac{1}{AH} + \frac{1}{AL},$$

d'où

$$\frac{1}{AK'} = \frac{1}{AH} + \frac{1}{AH_1}.$$

Donc :

Soient H *et* K_1 *les points où la corde supplémentaire de la corde de courbure en un point* A *d'une conique, rencontre la courbe et le cercle tangent en* A, *décrit avec le diamètre de courbure pour rayon. Soient* H_1 *et* K'_1 *le point caractéristique de cette corde supplémentaire et le symétrique de* K_1 *par rapport au point* A; *on a*

$$(AK'_1 HH_1) = -1.$$

8. Soit AM la corde supplémentaire de la corde normale AN au point A d'une conique Σ; les points caractéristiques M_1 et μ des droites AM et AN, sont sur une conique Σ_1 tangente au point A à la conique Σ, et dont les asymptotes sont parallèles à celles de Σ. Soient ρ et ρ_1 les rayons de courbure au point A des coniques Σ et Σ_1; de la similitude de ces deux courbes, on tire

$$\frac{\rho}{\rho_1} = \frac{AN}{A\mu}$$

ou

$$\rho^2 = \rho_1 . AN.$$

Soit RR_1 la corde interceptée dans le cercle tangent en A à Σ et de rayon ρ_1, par les parallèles aux asymptotes menées par A; soient M_2 et M_3 les points d'intersection de AM avec la droite RR_1, et avec le cercle de rayon $2\rho_1$ tangent en A à Σ; le point caractéristique M_1 de AM sera tel que

$$(M_1M_2M_3A) = -1.$$

9. Nous avons donné la propriété suivante de la corde

AB menée par le point A d'une conique, parallèlement à la tangente à l'extrémité N de la corde normale au point A : du point B on abaisse une perpendiculaire BH sur la tangente en A ; si H′ est le symétrique de H par rapport à B, la perpendiculaire abaissée de H sur AH′, passe par le centre de courbure de la conique au point A.

Mais le faisceau A(BNHH′) est harmonique, donc si, du point H, on abaisse une perpendiculaire HH″ sur AB, le faisceau H(AH″μH′) sera aussi harmonique, et par conséquent la droite HH″ passe par l'extrémité du diamètre de courbure. On a ainsi le théorème suivant :

Par un point A *d'une conique, on mène une corde* AB *parallèle à la tangente à l'extrémité* N *de la corde normale, et du point* B *on abaisse une perpendiculaire* BH *sur la tangente en* A. *La perpendiculaire menée du point* H *à la corde* AB, *passe par l'extrémité du diamètre de courbure.*

Soit ψ l'angle de la tangente en N avec la normale en A, on a

$$AH = AB \sin \psi = 2\rho \operatorname{cotg} \psi$$

ou

$$\frac{2\rho}{AB} = \sin \psi \operatorname{tg} \psi.$$

10. *La perpendiculaire abaissée d'un point* A *d'une conique, sur le diamètre de la conique passant par le centre de courbure au point* A, *est la droite conjuguée harmonique du diamètre passant par* A, *par rapport à la tangente et la corde de courbure au point* A.

En effet, les polaires du centre de la conique, par rapport à la conique, au cercle de courbure et à l'angle formé

par la tangente et la corde de courbure, se coupent en un même point.

11. *En un point* A *d'une conique, la corde de courbure et la parallèle à la tangente au point* A, *menée par l'extrémité* ω *du diamètre de courbure, se coupent sur la tangente à l'extrémité* N *de la corde normale au point* A.

En effet, soit C le point de rencontre de cette parallèle avec la tangente au point N, P le pôle de la corde normale AN, ψ l'angle ANP; on a

$$AP = N \operatorname{tg} \psi = \omega C + A\omega \operatorname{tg} \psi,$$

mais

$$\frac{2\rho}{N} = \frac{\operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \psi},$$

donc

$$\omega C = A\omega \operatorname{tg} \varphi;$$

par conséquent la droite AC est la corde de courbure au point A.

Autrement. Du point ω comme centre, décrivons un cercle avec ωA pour rayon, rencontrant la normale AN au point A'; soit N' le conjugué harmonique du point N par rapport aux deux points A et *A'*; S le point d'intersection des tangentes en N et A' respectivement à la conique et au cercle ω. On sait (Mathesis, t. VIII, p. 29) que SN' est parallèle à la corde de courbure au point A; donc si C_1 et C_2 sont les points de rencontre de cette corde, respectivement avec les droites SN et SA', on a $AC_1 = C_1C_2$, et par conséquent le point C_1 se trouve sur la perpendiculaire élevée en ω sur la normale AN.

—

Sur la courbure dans les courbes du second degré; par Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

1. Soit AN la corde normale au point A d'une conique Σ; Σ_1 une conique homothétique à Σ, le centre d'homothétie étant le point A, et le rapport d'homothétie étant égal à 2. Nous prendrons cette conique comme base d'une transformation birationnelle quadratique, dont le pôle sera le point A. La transformée de la tangente au point N à la conique Σ, sera une parabole ayant pour sommet le point A, et passant par le point de rencontre B de la conique Σ, avec la parallèle menée par le point A à la tangente en N. Cette parabole ne rencontre Σ qu'en un seul point B, différent de A; elle a donc même cercle de courbure au point A que la conique Σ. Donc :

Si, par un point A *d'une conique* Σ, *on mène une parallèle à la tangente à l'extrémité de la corde normale* AN, *elle rencontre* Σ *en un point* B, *tel que la parabole passant par ce point, ayant pour axe la normale et pour sommet le point* A, *a même cercle de courbure au point* A *que la conique* Σ.

2. Pour avoir le foyer de cette parabole, on abaisse du point B une perpendiculaire BC sur la normale AN; C′ étant le symétrique du point C par rapport au point A, la droite BC′ est la tangente à la parabole au point B; elle coupe la tangente au sommet en un point D, et la perpendiculaire élevée en ce point sur BC′, coupe AN au foyer F

de la parabole. Le centre de courbure μ de la conique Σ sera donc tel que $A\mu = 2AF$. On déduit de là, la construction suivante du centre de courbure en un point d'une conique :

Par le point A *de la conique, on mène une parallèle à la tangente à l'extrémité* N *de la corde normale* AN, *rencontrant la conique au point* B; *de ce point on abaisse une perpendiculaire* BH *sur la tangente au point* A; *soit* H' *le symétrique de* H *par rapport à* B, *la perpendiculaire abaissée du point* H *sur la droite* AH', *coupe la normale au centre de courbure.*

3. La parallèle AB, menée par le point A à la tangente au point N, jouit de la propriété suivante :

La droite conjuguée harmonique de la normale AN, *par rapport à la tangente au point* A *et à la droite* AB, *rencontre la polaire du centre de courbure par rapport à la conique, en un point tel que sa projection sur la normale* AN, *est le symétrique du centre de courbure par rapport au point* A.

Considérons le faisceau de coniques ayant même cercle de courbure au point A et passant par B; parmi ces coniques se trouvent la conique Σ, la parabole ayant pour sommet le point A, et le couple de droites formé par la tangente en A et la droite AB; par conséquent, les polaires du centre de courbure par rapport à ces trois courbes se coupent en un même point.

4. Si l'on prend les polaires du centre de courbure, par rapport au faisceau de coniques ayant même cercle de courbure et même corde d'osculation que la conique Σ, on voit que :

En un point A *d'une conique, la droite conjuguée harmo-*

nique de la normale par rapport à la tangente et la corde de courbure, est parallèle à la polaire du centre de courbure par rapport à la conique.

Les polaires du point à l'infini sur la normale se coupent aussi en un même point; donc :

La droite conjuguée de la normale, la perpendiculaire élevée sur la normale au centre de courbure, et le diamètre conjugué de la normale, passent par un même point.

5. Prenons un point quelconque M sur la normale AN à la conique Σ, et par ce point menons une corde quelconque rencontrant la conique aux points E et E_1. La transformée de la droite EE_1 est une hyperbole tangente à la conique Σ au point A; son cercle de courbure en ce point est celui de la conique Σ, et ses asymptotes sont parallèles aux droites AE et AE_1. Soit M_1 l'extrémité de la corde normale au point A de cette hyperbole; on aura

$$\frac{2\rho}{AM_1} = \operatorname{tg}\alpha . \operatorname{tg}\beta, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

α et β étant les angles que la normale fait avec les parallèles aux asymptotes AE et AE_1, et ρ étant le rayon de courbure de la conique. (Voir *Bulletins de l'Académie* 1889, n° 5, p. 380).

Mais en vertu de la transformation, on a :

$$\frac{1}{AN} = \frac{1}{AM} + \frac{1}{AM_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Des égalités (1) et (2) on déduit la formule

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{AM} = \frac{\operatorname{tg}\alpha . \operatorname{tg}\beta}{2\rho}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

N étant la corde normale AN. Cette formule montre que

$\operatorname{tg}\alpha \operatorname{tg}\beta$ est une constante, et que les points E et E_1 décrivent une involution sur Σ.

Si du point M on peut mener une tangente à la conique, en appelant G son point de contact et φ l'angle GAN, on aura :

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{AM} = \frac{\operatorname{tg}^2\varphi}{2\rho} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Dans le cas contraire, on joint le point M au pôle P de la corde normale ; la droite PM coupe la conique en un point I, et si l'on représente par χ l'angle IAN, on obtient :

$$\frac{1}{AM} - \frac{1}{N} = \frac{\operatorname{tg}^2\chi}{2\rho} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

6. Supposons le point M à l'infini sur la normale, nous aurons

$$\frac{2\rho}{N} = \operatorname{tg}\alpha . \operatorname{tg}\beta, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

$$\frac{2\rho}{N} = \operatorname{tg}^2\varphi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

donc :

En un point A *d'une conique, le rapport du diamètre du cercle osculateur à la corde normale, est égal au produit des tangentes des angles que font, avec la normale, les droites qui joignent le point* A *aux extrémités d'une corde parallèle à cette normale.*

De la formule (7), on déduit la construction suivante du rayon de courbure en un point A d'une conique : on joint le point A au point de contact G d'une tangente parallèle à la corde normale AN ; par le point N on mène une parallèle à la tangente en A, coupant la droite AG au

point G_1. La perpendiculaire élevée au point G_1 sur AG rencontre AN en un point F, tel que NF est égal au diamètre du cercle osculateur au point A.

7. Lorsque la conique est une parabole, on a

$$\frac{2\rho}{N} = \operatorname{tg}^2\psi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

ψ étant l'angle de la corde normale avec l'axe de la courbe (*loc. cit.*, p. 380). Les égalités (7) et (8) donnent

$$\varphi = \psi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

donc :

La droite qui joint un point A *d'une parabole au point de contact de la tangente parallèle à la normale au point* A, *et l'axe de la courbe, sont également inclinés sur la normale en* A.

8. Si la conique est une hyperbole équilatère, $2\rho = -N$; par conséquent

$$\operatorname{tg}\alpha . \operatorname{tg}\beta = -1; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

nous retrouvons ainsi ce théorème connu :

Si l'on mène une corde parallèle à la normale au point A *d'une hyperbole équilatère, les droites qui joignent le point* A *aux extrémités de la corde sont perpendiculaires.*

La formule (4), dans le cas de l'hyperbole équilatère, peut se mettre sous la forme

$$AM = 2\rho \cos^2\varphi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

en ne considérant que la valeur absolue de AM. Cette formule rend évidente la propriété :

Si l'on projette le diamètre du cercle osculateur en un point A *d'une hyperbole équilatère, sur une corde quelconque* AG *de cette courbe; et qu'on projette ensuite cette projection sur la normale au point* A, *la longueur obtenue est égale au segment intercepté sur cette normale, par les tangentes aux points* A *et* G.

9. Soit AM = 2N, l'égalité (4) donne

$$\rho = N \operatorname{tg}^2\varphi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

par conséquent :

Si G *est le point de contact d'une tangente menée à une conique normale au point* A *à la corde* AN, *par un point* M *tel que* AM = 2AN; *la perpendiculaire au point* N *à la normale* AN *rencontre la droite* AG *en un point* S, *tel que* NS *est moyenne géométrique entre le rayon de courbure et la corde normale à la conique au point* A.

10. Soit AM = — N, l'égalité (4) donne

$$4\rho = N \operatorname{tg}^2\varphi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

donc :

Soit AN *une corde normale à une conique au point* A, M *le symétrique du point* N *par rapport au point* A, G *le point de contact d'une tangente menée du point* M *à la conique; la perpendiculaire élevée au point* N *sur* AN *rencontre* AG *en un point* S_1, *tel que* NS_1 *est moyenne géométrique entre la corde normale et le double du diamètre du cercle osculateur à la conique au point* A.

11. On a

$$\overline{NS_1}^2 = 4\rho.N, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

$$\overline{NS}^2 = \rho.N, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

de ces égalités on déduit

$$NS_1 = 2NS; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

donc :

Par deux points M *et* M_1 *d'une corde normale* AN *à une conique, tels que*

$$AM_1 = AN = NM,$$

on mène deux tangentes; si G *et* G_1 *sont les point de contact, les droites* AG *et* AG_1 *rencontrent la perpendiculaire à la normale menée par* N *en deux points* S *et* S_1, *tels que*

$$NS_1 = 2NS.$$

12. Soit $AM = 2\rho$, alors

$$N = 2\rho \cos^2\varphi; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

de cette formule on déduit aisément le théorème suivant :

En un point A *d'une conique, le cercle de courbure rencontre la perpendiculaire élevée à l'extrémité* N *de la corde normale* AN, *en deux points* R *et* R_1. *Si les droites* AR *et* AR_1 *rencontrent la conique aux points* T *et* T_1, *la droite* TT_1 *est la polaire de l'extrémité du diamètre du cercle osculateur, par rapport à la conique.*

Soit G le point de contact d'une tangente parallèle à la corde normale; on a vu (n° 6) que AG coupe NR en un point G_1, tel que $\overline{NG_1}^2 = 2\rho N$. Mais $\overline{AR}^2 = 2\rho N$, donc $AR = NG$; par conséquent :

Si G *est le point de contact d'une tangente parallèle à la corde normale* AN, *la perpendiculaire élevée à l'extrémité* N *de cette corde, rencontre* AG *et le cercle de courbure au point* A, *respectivement en deux points* G_1 *et* R, *tels que* $NG_1 = AR$.

La polaire de l'extrémité D du diamètre du cercle osculateur jouit de la propriété suivante :

Soit D_1 *le point où la tangente au cercle osculateur au point* D, *rencontre la polaire de ce dernier point par rapport à la conique ; la corde de courbure au point* A *passe par le milieu de* DD_1.

En effet, le point D_1 étant situé sur les polaires du point D par rapport à la conique et au cercle de courbure, la droite AD_1 sera la droite conjuguée de la normale, par rapport à la tangente au point A et la corde de courbure. Mais la droite DD_1 est parallèle à la tangente en A, donc la corde de courbure passe par le milieu de DD_1.

13. Imaginons au point A de la conique, deux faisceaux involutifs dont les rayons homologues soient perpendiculaires; la corde interceptée dans la conique par deux rayons correspondants, passe par un point fixe M de la normale au point A. Nous allons faire connaître une propriété intéressante de ce point. Par hypothèse

$$\operatorname{tg}\alpha . \operatorname{tg}\beta = -1 , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

l'égalité (3) devient donc

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{AM} = -\frac{1}{2\rho}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

ou, en représentant par O_1 le symétrique du centre de courbure par rapport au point A, et par X le milieu de AM,

$$\frac{2}{N} = \frac{1}{AX} + \frac{1}{AO_1}; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

par conséquent :

Le symétrique du centre de courbure par rapport au

point A, *et le milieu du segment* AM *sont conjugués par rapport à la conique.*

Soit M_1 le conjugué harmonique du point M par rapport aux deux points A et N, on aura :

$$\frac{1}{AM} + \frac{1}{AM_1} = \frac{2}{N} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

A cause de l'égalité (19), on a

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{AM_1} = \frac{1}{2\rho}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

donc :

Le centre de courbure et le milieu du segment AM_1, *sont conjugués par rapport à la conique.*

Les égalités (3) et (22) montrent que l'involution déterminée sur la conique, par toutes les droites passant par M_1, est définie par l'égalité

$$\operatorname{tg} \alpha . \operatorname{tg} \beta = 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

14. Soient M_1 et M_2 deux points de la normale, symétriques par rapport au point A, et extérieurs à la conique; M_1G_1 et M_2G_2 deux droites tangentes à la conique, respectivement aux points G_1 et G_2; φ_1 et φ_2 les angles G_1AN et G_2AN; on aura :

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{AM_1} = \frac{\operatorname{tg}^2 \varphi_1}{2\rho} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{AM_2} = \frac{\operatorname{tg}^2 \varphi_2}{2\rho}; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

de ces égalités on déduit

$$\frac{4\rho}{N} = \operatorname{tg}^2 \varphi_1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_2, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$

et en se reportant à l'égalité (13), on aura

$$\operatorname{tg}^2\varphi_1 + \operatorname{tg}^2\varphi_2 = \operatorname{tg}^2\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

Si l'un des deux points, par exemple M_2, était inférieur à la conique, en joignant ce point au pôle P de la corde normale, la droite obtenue rencontrerait la conique en un point G_3, et, en appelant χ_1 l'angle G_3AN, on aurait

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{AM_2} = -\frac{\operatorname{tg}^2\chi_1}{2\rho}; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

alors les égalités (13) (24) et (28) donnent

$$\operatorname{tg}^2\varphi_1 - \operatorname{tg}^2\chi_1 = \operatorname{tg}^2\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

15. Nous avons donné (*Bulletins de l'Académie*, 1889, p. 382) le théorème suivant :

L'angle que la corde de courbure fait avec la normale en un point d'une hyperbole, est le complément de la différence des angles que cette normale fait avec les asymptotes.

Voici une démonstration géométrique très simple de ce théorème. Menons par le point A de l'hyperbole des parallèles aux asymptotes, rencontrant le cercle de courbure aux points K et K_1. La conique, le cercle osculateur et le couple de droites formé par les parallèles aux asymptotes, ont une corde commune, qui est la tangente à l'hyperbole au point A ; les trois autres cordes sont donc concourantes, et l'on voit que la droite KK_1 est parallèle à la corde de courbure. Soient C et D les extrémités de la corde de courbure et du diamètre du cercle de courbure. L'angle AK_1K, qui est le complément de l'angle DAK, est égal à l'angle

CAK_1; or, ce dernier est égal à la différence des angles CAD et K_1AD, ce qui démontre le théorème.

16. Pour terminer ce travail, nous ferons quelques applications de la généralisation de la règle de Savary, que nous avons fait connaître (*Bulletins de l'Académie*, 1890, p. 244.)

Supposons que la courbe fixe (X) et la courbe mobile (Y), soient deux coniques identiques et symétriques par rapport à la tangente commune, et que le point décrivant M soit le symétrique d'un foyer F de (X), par rapport à cette tangente. Le point M décrit alors un cercle dont le centre est l'autre foyer F_1 de la courbe fixe (X). Le centre de courbure μ de la roulette coïncide donc avec F_1. Appliquons la règle de Savary à la construction de μ, en remplaçant les centres de courbure O et C des deux courbes (X) et (Y), par le point à l'infini sur AO et le milieu de AO; nous aurons le théorème suivant :

Au point A *d'une conique, on élève une perpendiculaire sur le rayon vecteur* AF *allant de ce point au foyer* F; *de l'autre foyer* F_1 *on abaisse une perpendiculaire sur la tangente au point* A, *rencontrant la première perpendiculaire au point* G; *la droite* FG *passe par le milieu du rayon de courbure au point* A.

Dans le cas de la parabole nous retrouvons le théorème :

Le segment compté sur la normale, à partir du point A *jusqu'à la directrice, est égal à la moitié du rayon de courbure.*

En effet, soit R le milieu du rayon de courbure; l'angle AF_1R est droit, et comme F_1G est parallèle à AR, on a $AF_1 = GR$; mais GR est parallèle à l'axe, puisque le point F est à l'infini; donc G est le milieu de la distance du point R à la directrice.

Si, dans la construction de μ, on fait usage du point milieu de AC et du point à l'infini sur AC, on met en évidence le théorème suivant :

Au point A *d'une conique, on élève une perpendiculaire sur le rayon vecteur* AF *allant du point* A *au foyer* F; *de ce foyer* F, *on abaisse une perpendiculaire sur la tangente rencontrant la première au point* K; *si* H *est le symétrique de l'autre foyer par rapport à la tangente en* A, HK *coupe la normale en un point* I, *tel que* AI *est égal à la moitié du rayon de courbure au point* A.

17. *Centre de courbure des podaires.* Le lieu des pieds M des perpendiculaires abaissées d'un point fixe P, sur les tangentes aux différents points A d'une courbe (X), s'appelle une podaire de la courbe (X). Soit M_1 le symétrique de P par rapport à M, le lieu (M_1) sera une courbe homothétique à la podaire; mais ce lieu sera aussi la trajectoire décrite par le point M_1, lorsqu'une courbe (Y) identique à (X) roule sur (X), ces deux courbes étant symétriques par rapport à la tangente commune. Pour avoir le centre de courbure μ de (M_1), il suffit d'élever une perpendiculaire sur M_1A, rencontrant PM au point B; la droite qui joint le point B au milieu du rayon de courbure AO de la courbe (X), coupe AM_1 au centre de courbure μ. Le centre de courbure de la podaire se trouve au milieu de $P\mu$. De là résulte la construction suivante du centre de courbure de la podaire :

Du point A *on abaisse une perpendiculaire sur la normale à la podaire, rencontrant* PM *au point* B; *la parallèle menée par le milieu de* BP, *à la droite qui joint le point* B *au milieu de* AO, *passe par le centre de courbure de la podaire.*

—

Note sur le développement en séries des fonctions sinus, cosinus et de la fonction exponentielle; par Alphonse Demoulin, professeur agrégé de l'enseignement moyen.

On a

$$\cos x < 1.$$

Multipliant par dx et intégrant de 0 à x, x étant positif, il vient

$$\sin x < x.$$

Si nous intégrons de 0 à x cette inégalité et toutes celles qui suivront, nous aurons sucessivement, après quelques transpositions,

$$\sin x < x,$$

$$\sin x > x - \frac{x^3}{1.2.3},$$

$$\sin x < x - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5},$$

$$\sin x > x - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} - \frac{x^7}{1.2.3.4.5.6.7};$$

. . . . . .

$$\cos x < 1,$$

$$\cos x > 1 - \frac{x^2}{1.2},$$

$$\cos x < 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4},$$

$$\cos x > 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^6}{1.2.3.4.5.6};$$

. . . . . .

d'où, aisément,

$$\sin x = \frac{x}{1} - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} - \frac{x^7}{1.2.3.4.5.6.7} + \text{etc.},$$

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^6}{1.2.3.4.5.6} + \text{etc.}$$

Ces formules s'étendent sans peine au cas où x est négatif.

On trouve de même, en partant de $e^{-x} < 1$, (x positif)

$$e^{-x} = 1 - \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1.2} - \frac{x^3}{1.2.3} + \text{etc.}$$

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 5 mai 1890.

M. Stecher, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. Tiberghien, *vice-directeur;* Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, Félix Nève, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, Lamy, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, L. Roersch, L. Vanderkindere, Al. Henne, G. Frédérix, *membres;* Alph. Rivier *associé;* A. Van Weddingen, le comte Goblet d'Alviella et Ad. Prins, *correspondants.*

M. L. Errera, correspondant de la Classe des sciences, est présent à la séance.

M. de Harlez fait exprimer ses regrets de ce que son état de santé l'empêche d'y assister.

CORRESPONDANCE.

Leurs Majestés le Roi et la Reine font exprimer leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance publique de la Classe.

MM. les Ministres de l'Intérieur et de l'Instruction publique, de la Guerre, de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, et M. le secrétaire de l'Académie royale de médecine, au nom du bureau, remercient pour l'invitation à la même solennité qui leur a été adressée.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique ajoute « qu'à moins d'un empêchement imprévu, il se fera un plaisir de se rendre à cette cérémonie ».

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie :

1° La copie d'un arrêté royal du 3 mai courant, qui décerne le prix décennal de philologie, de *5,000 francs*, à M. Auguste Scheler, membre de l'Académie. — *Applaudissements ;*

2° Une lettre du capitaine de vaisseau Henry Pickering demandant, au nom du bureau hydrographique des États-Unis, à Washington, des renseignements de nature à faciliter un projet de système uniforme de dénominations géographiques, en vue de la gravure des cartes et du tracé des routes maritimes. — Renvoi à l'examen de MM. Wauters et Henrard ;

3° Les ouvrages suivants pour la bibliothèque de l'Académie :

a. Bibliotheca Belgica, livraisons 97, 98 et 99; par F. Vander Haeghen;

b. Histoire parlementaire de la Belgique, session extraordinaire de 1884, session ordinaire de 1884-1885; par Paul Hymans;

c. Sancti Ephraem Syri hymni et sermones, tomus III; par Th.-J. Lamy;

d. Études sur la littérature des peuples anciens et modernes; par Vincent De Block. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages.

La Renaissance des lettres et l'essor de l'érudition ancienne en Belgique; par Félix Nève;

Institutions liturgique, tomes I-IV; par le R. P. Dom Prosper Guéranger;

Henry M. Stanley; par Éd. Kerfyser;

La première enceinte de Bruxelles. Restauration de la tour noire; par le major Paul Combaz;

Monuments égyptiens du musée de Leyde, 30e livraison, publié par C. Leemans, associé, et W. Pleyte;

Les langues de la Chine avant les Chinois; par Terrien de Lacouperie. (Présenté par M. de Harlez avec une douzaine d'autres brochures du même auteur.)

Studio sui diritti dei figli naturali, e progetto di riforma; — I diritti del coniuge superstite; par Antoine Todaro della Galia, professeur à l'Université de Palerme, 5 cahiers in-8°.

Six brochures sur des sujets divers d'archéologie; par le baron Alfred de Loë. — Remerciements.

— M. Wauters accepte de rédiger pour l'*Annuaire* la notice nécrologique de Renier Chalon, ancien membre de la Classe.

ÉLECTIONS.

La Classe se constitue en comité secret, pour procéder aux élections pour les places vacantes.

Les résultats seront proclamés en séance publique.

JUGEMENT DES CONCOURS POUR 1890.

Concours annuel de la Classe.

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans les anciens Pays-Bas, depuis le XVe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe.

Rapport de M. Vanderkindere, premier commissaire.

« La Classe des lettres avait mis au concours pour l'année 1888 la question suivante : *Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice dans les anciens Pays-Bas, depuis le XVe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe.* Deux

mémoires nous étaient parvenus en réponse à cette question, et je crois devoir rappeler que M. Piot, premier commissaire, avait proposé de décerner le prix au travail n° 2, portant la devise : *Labore ac assiduitate.* De mon côté, j'attribuais la première place au n° 1 : *Labora et Spera.* M. Thonissen, troisième commissaire, trancha le différend en nous renvoyant dos à dos et, conformément à ces conclusions, la Classe remit la question au concours pour 1890.

Aujourd'hui les deux mémoires nous reviennent, et sans avoir subi dans le fond des modifications bien sensibles. Les auteurs ont redressé les erreurs qui leur avaient été signalées, mais ni l'un ni l'autre n'a soumis son travail à une refonte complète; c'eût été cependant le seul moyen de faire disparaître de graves défauts de composition.

Dans le manuscrit n° 2, il n'est pas un seul chapitre qui n'ait changé de place, et l'on est stupéfait de constater qu'un tel bouleversement ait été possible, alors que le texte de chacun de ces chapitres est demeuré ce qu'il était. L'ordre des matières est donc chose bien indifférente que l'on ait pu, sans même une transition nouvelle, transporter des paragraphes entiers du commencement au milieu du travail ou à la fin.

J'avais reproché à l'auteur d'avoir fait l'histoire de l'office fiscal avant d'avoir appris par une seule phrase au lecteur quels étaient les caractères et le rôle des officiers fiscaux. Pour répondre à cette critique, il a simplement mis le chapitre II à la place du chapitre Ier, et il ne s'est pas aperçu qu'il est tombé par là dans une autre erreur : on a maintenant sous les yeux une étude approfondie de l'office fiscal, et l'on ne sait rien encore de ses origines.

L'auteur n'a pas compris qu'il eût suffi d'un court préambule définissant d'une manière succincte les agents dont il fallait ensuite retracer l'histoire et déterminer les fonctions. Le plan du mémoire laisse donc toujours beaucoup à désirer; dans la dernière partie surtout, *Du rôle des officiers fiscaux,* les matières sont disposées sans aucun ordre et comme jetées au hasard.

Je ne nierai pas cependant que les additions faites à ce chapitre ne complètent fort utilement le travail. En général, les différents objets qui y sont passés en revue sont étudiés d'une manière nette, sans détails superflus, sans longueur. Un certain défaut de préparation apparaît seulement dans tout ce qui touche aux matières juridiques; on sent que l'auteur n'est pas là sur un terrain familier.

L'auteur du mémoire n° 1 n'a pas tiré du temps qui lui était donné pour reviser son manuscrit tout le profit possible. Il s'est borné à corriger un certain nombre d'erreurs; il a fait de la troisième partie la seconde, en condensant son texte, il est vrai; enfin, il a pratiqué dans la seconde partie, devenue la troisième, plusieurs coupures. Mais cette troisième partie demeure trop compacte et surchargée de dissertations parasites, et l'amputation d'une douzaine de paragraphes ne suffit pas pour y mettre la clarté et la ramener à des proportions raisonnables.

Je persiste à croire néanmoins que la disposition des matières est beaucoup plus logique dans ce travail que dans le n° 2, et cela tient en grande partie à l'intelligence plus nette des questions juridiques, qui tiennent une place si importante dans l'activité des officiers fiscaux.

Il reste à formuler une conclusion, et je suis, je l'avoue,

très embarrassé. Les deux mémoires ont chacun leurs qualités et leurs défauts, tous deux sont intéressants et instructifs, mais on apprendra autant de l'un que de l'autre; pour le fond, les résultats auxquels ils arrivent sont identiques.

Dans ces conditions, et en tenant compte surtout de l'amélioration notable du mémoire n° 2, je croirais être injuste en l'écartant tout à fait pour couronner le mémoire n° 1. Je proposerai donc de partager le prix entre les deux concurrents. »

—

Rapport de M. Faider, deuxième commissaire.

« J'ai examiné avec beaucoup d'intérêt les mémoires présentés à la Classe en réponse à la question relative à *l'Office fiscal* dans les anciens Pays-Bas. J'en ai lu les deux éditions successivement améliorées suivant les conseils des premiers rapporteurs de 1888, MM. Vanderkindere, Piot et Thonissen. Si j'avais dû me prononcer en 1888, je me serais entièrement rallié à l'avis qu'avait d'abord exprimé mon savant collègue, M. Vanderkindere; j'aurais hésité, comme lui, à partager certaine sévérité de détail de M. Piot et j'aurais approuvé, en présence de la divergence d'opinions de ces honorables confrères, la prudente réserve de M. Thonissen. En constatant les résultats du nouveau concours de 1890, on peut se féliciter d'avoir maintenu la question au programme. Nous possédons deux études savantes, deux histoires de l'une des institutions judiciaires et politiques les plus importantes et

les plus originales de notre ancien régime. Ces deux mémoires, pour la composition desquels les auteurs ont puisé aux mêmes sources, étudié les mêmes auteurs, consulté les mêmes documents, comblent avec bonheur une lacune qu'on déplorait, et éclaircissent des obscurités où l'on hésitait à pénétrer; et désormais on saura avec certitude, sur le témoignage presque concordant de deux hommes instruits et experts, ce que c'était que cet office fiscal dont le pouvoir était si étendu, si varié, si mal défini dans un temps où ne gouvernait pas notre précieuse division des pouvoirs. Sans doute cette division des pouvoirs, qui émerveillait Montesquieu, ne dissipe pas tous les doutes et n'écarte pas toutes les difficultés, mais, sous l'ancien régime, que de conflits de juridictions, que de combats d'attributions, que de vague arbitraire chez l'autorité suprême, qui pouvait tout, en définitive! Aujourd'hui cette séparation des pouvoirs, dont tous nos maîtres publicistes ont retracé les bienfaits, suppose au moins que, dans le gouvernement des peuples, « personne ne peut tout ». Et c'est le salut de la société.

Je pense comme M. Vanderkindere que le mémoire n° 1 est un peu supérieur à son concurrent, mais tous les deux sont fondés sur de nombreuses et consciencieuses recherches, tous les deux se conforment au vaste programme qui leur a été tracé, chacun des mémoires donne une notion savamment motivée et vraie de l'ancienne organisation de l'office fiscal, de ses attributions variées, très étendues, un peu confuses et où ne manquait pas l'arbitraire, conséquence de la confusion même. Après avoir lu les travaux qui nous sont soumis, on connaîtra enfin cette organisation compliquée et intéressante dans

des tableaux bien ordonnés et bien tracés : les deux études, en définitive, méritent une égale récompense, et j'approuve la proposition faite de partager le prix entre les deux habiles concurrents : j'ajoute que leurs mémoires devraient être imprimés dans la collection in-8° ; ils formeraient ensemble un volume de la collection. Ils pourraient être lus et consultés souvent, comme une histoire utile et curieuse, comme un recueil de sources et d'autorités. Et je suis certain que beaucoup d'hommes d'étude et d'amateurs de nos annales seront heureux d'avoir enfin des notions sur l'institution restée jusqu'aujourd'hui dans l'ombre, et désormais divulguée par de bons écrits. Je souhaite que vos commissaires se mettent d'accord. En tout cas, ils seront unanimes pour rappeler ici que l'un de nos écrivains le plus souvent cités par nos lauréats est notre savant et regretté confrère *Poullet :* l'autorité acquise par ce consciencieux travailleur, la confiance qu'il inspire le font apparaître fréquemment dans les mémoires couronnés, et nous devons ici rendre hommage à ce sympathique confrère et exprimer le vif regret d'avoir vu disparaître si prématurément un si habile travailleur de l'histoire de nos institutions nationales. »

—

Rapport de M. Piot, troisième commissaire.

« J'ai examiné les deux mémoires dont mes savants confrères, MM. Vanderkindere et Faider, ont rendu compte à la Classe.

L'auteur du manuscrit cité n° 1 a rectifié et complété son travail primitif dans un supplément qui comprend

64 pages. Ces corrections et ces additions sont conformes aux observations que j'ai eu l'honneur de présenter à la Classe lors du concours de 1888. Ce qui a fait dire à M. Vanderkindere : « il a corrigé un certain nombre d'erreurs. »

Si j'insiste sur ce point, c'est pour établir que, dans mon rapport précédent, je n'ai pas poussé la critique jusqu'à la sévérité, comme semble le croire le deuxième commissaire. Aujourd'hui l'auteur admet toutes mes remarques. Par conséquent, je n'ai aucun motif d'opposition à faire valoir contre l'impression du travail.

Quant au mémoire n° 2, il n'est pas resté complètement ce qu'il était en 1888. Des modifications y ont été introduites pour ce qui concerne l'origine du Conseil de Luxembourg; l'auteur a fait droit à certaines observations qui lui ont été faites précédemment, et, comme le dit très bien M. Vanderkindere, il n'est pas un seul chapitre qui n'ait changé de place; mais, ajoute-t-il, je ne nierai pas cependant que les additions faites à ce chapitre ne complètent fort utilement le travail.

En résumé, je me rallie entièrement aux conclusions de mes deux honorables confrères. »

La Classe, adoptant les conclusions des rapports qui précèdent, a partagé entre les deux concurrents le prix de *huit cents francs* attribué à la solution de la question.

L'ouverture des billets cachetés a fait connaître, comme auteur du premier mémoire, avec la devise : *Labora et Spera,* M. Louis Tierenteyn, avocat à la Cour d'appel de Gand; et comme auteur du second, M. P. Alexandre, préfet des études à l'Athénée de Huy.

Ces deux mémoires seront imprimés.

—

Quatrième question.

On demande une étude sur les MYSTIQUES *des anciens Pays-Bas (y compris la principauté de Liège), avant la réforme religieuse du XVIe siècle : leur propagande, leurs œuvres, leur influence sociale et politique.*

Les concurrents accorderont une attention toute particulière à Jean Ruysbroeck.

Il a été envoyé, en réponse à cette question, un mémoire portant pour devise :

Deus, ecce Deus.

Rapport de M. Alph. Le Roy, premier commissaire.

« Ce travail est le même que nous avons eu à juger en 1888; il nous revient remanié, corrigé et complété, d'après les observations des trois commissaires désignés pour l'apprécier. Nous n'avons pas à en recommencer l'analyse : il suffira de signaler à la Classe les changements qu'il a subis, les améliorations que l'auteur s'est efforcé d'y introduire.

L'introduction a été condensée, mais il s'y trouve encore des hors-d'œuvre et des obscurités. Bien plus, à la page 44 du manuscrit, je tombe sur une *énormité* telle, que je fermerais le cahier sans en demander davantage, si je ne croyais à un *lapsus calami* ou à un moment de complète distraction. Après avoir parlé des gnostiques dualistes et leur avoir rattaché les manichéens, l'auteur

cite tout d'un coup, comme réprésentants des mêmes idées, Hermogène, Arnobe, Lactance et Synesius !!! Ou bien un paragraphe tout entier, servant de transition, sera resté dans la plume du copiste, ou bien il faut admettre que l'auteur a écrit ces lignes machinalement, en pensant à toute autre chose qu'à la patristique et au gnosticisme.

J'aurais, d'autre part, à formuler quelques critiques au sujet des premières pages, où l'on donne de l'*intelligence* une définition qui ne s'applique qu'à l'*entendement*, pour arriver à dire que le mysticisme admet une faculté supérieure à la *raison*. Cet exposé est confus ; on voit bien où l'auteur veut en venir, mais sa pensée ne se dégage pas clairement : tout cela serait à retoucher.

Je ne puis qu'approuver, au contraire, les paragraphes où il est montré que le mysticisme ne constitue pas, à proprement parler, un système, mais une *tendance* qui se retrouve partout et à toutes les périodes de l'histoire, certaines circonstances étant données. Avant d'en venir au sujet propre du mémoire, l'auteur passe en revue, opportunément, ces apparitions successives auxquelles donnent lieu, tantôt l'orgueil de la raison ou la conscience de son impuissance, tantôt l'ivresse de l'amour divin et les hallucinations de l'extase. D'un côté le mysticisme philosophique, de l'autre le mysticisme religieux : distinction capitale, qui faisait défaut dans le mémoire de 1888.

Abordant le mysticisme antique, nous nous faisons d'abord une idée des doctrines orientales qui, dans Alexandrie, vinrent se rencontrer avec le platonisme et essayer de compléter la théorie des idées par une métaphysique inspirée. L'exposé des systèmes hindous a été avantageusement raccourci; il pourrait l'être encore. Le

bouddhisme est abordé épisodiquement; notons que l'auteur y voit un véritable panthéisme et combat la théorie du *nirvana* telle que l'a conçue M. Barthélemy Saint-Hilaire.

Le chapitre consacré à la philosophie grecque est généralement satisfaisant; j'y voudrais seulement plus de soin de la précision des termes.

Dans le chapitre qui traite des gnostiques et des pères de l'Église, je relève cette phrase : « la nécessité pour le christianisme au berceau de s'affirmer par une philosophie complète ». Le christianisme n'est pas une philosophie; il recèle une philosophie profonde; mais ce n'est certes pas sur elle qu'il s'est appuyé pour entreprendre ses conquêtes. Il a parlé au cœur des hommes avant de s'adresser à leur esprit. Si les *apologistes* sont des philosophes, ils ne représentent déjà plus le christianisme « au berceau ». Ils forment déjà transition.

Les pères orientaux et, d'autre part, saint Augustin ne sont qu'effleurés. Rien du concile de Nicée, rien de la *Cité de Dieu!* En revanche, par distraction, je me plais encore à le croire, l'arien renforcé Eunomius est assimilé, page 51, à ses adversaires saint Grégoire de Nysse et saint Basile, à propos de la Trinité. Toute cette première partie de l'introduction est mal équilibrée, pleine de taches, et semble dénoter un travail hâtif. Il serait possible d'en faire quelque chose; mais, dans l'état où elle est, elle ne saurait voir le jour.

Les chapitres IV (le pseudo-Denys) et V (Érigène) valent mieux; je n'ai pas à y revenir. Abordons la deuxième partie, c'est-à-dire le corps de l'ouvrage. L'attention se fixera désormais sur les Pays-Bas.

L'auteur distingue quatre catégories de mystiques, aux-

quelles répondent quatre livres : 1° les *mystiques philosophiques :* Hugues de Saint-Victor, Alain de Lille, Jean Ruysbroeck, Denis le Chartreux, Henri Harphius; 2° les *mystiques religieux,* commentateurs des livres sacrés, paraphrasant les formules du dogme, préoccupés surtout de la question de l'eucharistie; 3° les *mystiques historiens :* Herman de Saint-Martin de Tournai, Thomas de Cantimpré; 4° Jean de Saint-Laurent et Henri-Corneille Agrippa, qui ne rentrent dans aucune des classes précédentes.

La première catégorie est de beaucoup la plus importante. Dans un avant-propos qui vient à sa place, le mysticisme chrétien est opposé aux doctrines hindoues, qui aboutissent à l'anéantissement de la personnalité humaine. De plus, tout en s'appuyant sur la foi, il fait une part à la raison; il rêve l'union de la philosophie et de la théologie. Telle est du moins l'attitude des cinq personnages étudiés dans le premier livre, tel est le caractère distinctif de leur supériorité, si nous les comparons aux autres dont il sera question plus loin.

Tout en conservant son plan général, dont j'ai donné une idée dans mon rapport de 1888, l'auteur a tenu compte des observations formulées à ce propos par les commissaires de l'Académie, notamment par M. Tiberghien, réclamant avec raison un chapitre plus complet sur Ruysbroeck. Ce chapitre a été particulièrement soigné, et l'on y a fait bon usage de plusieurs publications récentes, tant flamandes que françaises. Enfin, les paragraphes intitulés : *critique,* me paraissent répondre à l'attente de la Commission, sous le double rapport de l'érudition et des jugements motivés. Les controverses sur le *panthéisme* de Ruysbroeck ne sont pas oubliées; il me semble que l'auteur a trouvé la note juste.

Le livre II nous met en présence de théologiens qui n'accordent à la philosophie qu'un rang tout à fait inférieur. Ce sont surtout des commentateurs : si Rupert de Tuy, par exemple, se trouve acculé devant le problème de la Trinité, ce n'est pas à la spéculation, c'est à l'Écriture sainte qu'il demande de le résoudre. D'autres se répandent en aspirations religieuses, et de fait, comme Thomas à Kempis, portent un rude coup à la scolastique en faisant entrevoir la vanité des controverses. Défilent ici sous nos yeux, Odon de Tournai, Rupert de Tuy, Gérard de Groot, Pierre de Herenthals, Petrus Dorlandus ; n'oublions pas le plus grand de tous, l'auteur présumé du livre de l'*Imitation*. Dans la seconde section du livre II, l'attention se concentre tout entière sur la question de l'eucharistie, ouverte par Jean Scot, Bérenger et Paschase Ratbert, et cloturée par l'institution de la Fête-Dieu ; la philosophie n'a que faire ici. Une lacune : pourquoi Adelman (de Liège) est-il passé sous silence, alors qu'une place est accordée à Gérard de Liège ?

Voici les *historiens,* si l'on peut donner ce nom à des collecteurs d'anecdotes sacrées et de légendes. Mais si le merveilleux qui remplit les écrits de Herman de Tournai et de Thomas de Cantimpré n'a d'égal que la profonde crédulité des lecteurs auxquels il s'adressait, on aurait tort cependant de dédaigner tout à fait ces niaiseries : elles ont leur importance pour l'observateur qui tient à s'éclairer sur les phases du développement de l'esprit humain.

Pour compléter son œuvre, l'auteur nous entretient dans son quatrième livre de deux mystiques *sui generis,* un visionnaire malade d'esprit, Jean de Saint-Laurent, et un philosophe réputé magicien, Agrippa. Celui-ci mérite

une attention sérieuse, comme marquant le point de contact du scepticisme et du mysticisme. Il appartient à ce groupe de philosophes qui, frappés de la stérilité de la scolastique en décadence, demandèrent à la nature de leur livrer ses secrets et, malgré leurs aberrations, ouvrirent sans le savoir les voies à François Bacon. Ici l'auteur n'a pas dominé son sujet ; mais je n'ose pas trop lui en vouloir, parce que Agrippa est en définitive étranger aux Pays-Bas. On pourrait sans inconvénient supprimer cette notice et transporter au livre II celle qui la précède.

Le chapitre XXIV et dernier traite de l'influence politique et sociale des mystiques des Pays-Bas. J'y trouve de bonnes pages, notamment à propos des *flagellants* et des *anabaptistes*; mais l'ensemble est un peu confus; je ne vois nulle part un plan nettement tracé et religieusement suivi, et je constate des lacunes regrettables, par exemple en ce qui concerne les sciences occultes. La forme littéraire laisse aussi à désirer. Néanmoins, vu les difficultés de la question et considérant que, rien que pour les recherches auxquelles il s'est livré, l'auteur mérite certes des encouragements sérieux, je me décide à voter la médaille d'or. Son œuvre est bien imparfaite encore; il y manque la maturité; elle renferme, en revanche, des détails et des aperçus dont la réunion a son prix, et que de nouveaux travailleurs pourront mettre à profit, si la Classe accorde au lauréat les honneurs de l'impression. Mais ces honneurs, je ne les propose que sous une réserve formelle : c'est que l'auteur consente à reviser son introduction et, au besoin, à la réduire à cinq ou six pages, puisque aussi bien elle dépasse la portée de la question. Les derniers chapitres seraient aussi très utilement passés au crible. »

—

Rapport de M. Lamy, deuxième commissaire.

« Je me rallie aux conclusions de mon savant confrère M. Le Roy. Comme lui aussi je pense que l'auteur doit faire subir à son travail de nombreuses corrections, avant de le livrer à l'impression. Outre les corrections indiquées, j'en signalerai d'autres qui seraient à faire, notamment à l'article sur Hugues de Saint-Victor, ce moine que l'auteur regarde « comme le plus grand des mystiques dont l'histoire garde le souvenir. »

Hugues de Saint-Victor a écrit sur les sciences, la philosophie, la théologie et la mystique. L'auteur aurait pu s'aider de la dissertation de l'abbé Hugonin, placée en tête des œuvres complètes de Hugues dans la *Patrologie latine* de Migne. Il eût évité par là plusieurs inexactitudes et exposé plus méthodiquement les doctrines du moine de Saint-Victor. Le *Mémoire* qui nous est soumis donne d'abord le catalogue des nombreux écrits de Hugues et en indique le contenu. Outre le livre *De scriptoribus et scripturis sacris*, qu'il inséra plus tard avec des corrections dans son traité intitulé *Didascalion*, Hugues a écrit sur le Pentateuque, les Juges, les Rois et les Psaumes; mais ces écrits ne sont pas des commentaires suivis, comme on le croirait en lisant le *Mémoire*, ce sont simplement des *annotations* sur quelques passages, comme Hugues lui-même nous en avertit. Le travail de Hugues sur l'Ecclésiaste n'est pas un commentaire, c'est une suite de dix-neuf homélies sur les quatre premiers chapitres traitant de la vanité, de l'instabilité et de la durée éphémère des choses

humaines. Au contraire, Hugues a écrit sur les Lamentations de Jérémie, sur Joël et sur Abdias des commentaires proprement dits, dans lesquels il expose le sens littéral et surtout le sens mystique. Le *Mémoire* confond tout cela. Par quelle distraction l'auteur traduit-il le traité *De institutione novitiorum* par traité « *De l'institution des nones ?* »

Le dialogue entre *I* et *D* ne serait pas, d'après Hugonin, un dialogue entre *Interrogans* et *Docens*, mais entre *Indalus* et *Dindimus*, deux personnages que Hugues met en scène dans son *Epitome in philosophiam.*

Selon le *Mémoire*, le *Didascalion* est un traité pédagogique sur la manière de lire l'Écriture sainte. C'est n'indiquer que les livres III à VI de l'ouvrage. Les trois premiers livres ont pour objet la lecture en général, l'origine des arts, la philosophie, le monde sublunaire, la géométrie, l'astronomie, l'arithmétique, la musique, la mécanique, l'agriculture, etc. Le septième livre élève l'homme à la connaissance de Dieu par la vue des créatures.

Hugues a écrit deux opuscules qui se complètent, le premier de *Sapientia animæ Christi* et non de *Sapientia Christi*, comme l'indique le *Mémoire*. Hugues soutient à tort que l'âme humaine et la divinité avaient dans le Christ une science égale. Le second a pour titre *De quatuor voluntatibus in Christo.* Hugues distingue en Jésus-Christ deux volontés : la volonté divine, que le Christ possède comme Dieu, et la volonté humaine, qu'il possède comme homme. Cette volonté humaine peut être considérée selon la raison, selon la piété et selon la chair. Le *Mémoire* se borne à dire : « Les quatre volontés en Jésus-Christ, la volonté divine et la volonté humaine selon la raison, selon la piété et selon la chair », ce qui est ambigu et obscur.

Les deux principaux ouvrages de Hugues sont sa *Somme des sentences* et son grand traité *De sacramentis*. Ce dernier est une théologie dogmatique complète. Le *Mémoire* en donne un résumé fort court, mais exact.

Après l'énumération des écrits, le *Mémoire* réunit, sous le nom de fragments, des extraits destinés à exposer la philosophie, la théologie et la mystique de Hugues. Ces fragments sont rarement donnés dans le texte même, ce sont des résumés de quelques points de doctrine détachés, sans enchaînement et sans unité. Selon le moine de Saint-Victor, Dieu, être caché et invisible, n'est connu qu'imparfaitement par l'homme, sa créature. L'homme connaît Dieu de deux manières : par la raison et par la révélation (1). La raison parvient à lui par le spectacle des choses créées (2); elle le connaît par les choses qui sont en elle et par les choses qui sont hors d'elle; elle le connaît d'une autre manière, c'est-à-dire par la révélation divine qui instruit l'homme par une illumination intérieure ou par la prédication extérieure (3). C'est à la lumière de cette double source de connaissances que Hugues disserte de Dieu, du monde et de l'homme, et expose tous les dogmes chrétiens; il unit constamment la lumière naturelle de la raison à la lumière surnaturelle de la révélation, la spéculation au dogme, la philosophie à la théologie. Ses contemplations mystiques reposent également sur cette union de la raison et de la foi. C'est là la clef de tout son enseignement. Le *Mémoire* a négligé ce

---

(1) *De sacramentis*, lib. I, part. III, C. 1-3.

(2) *Didascalion*, lib. VII, *per totum*.

(3) *De sacramentis*, lib. I, part. III, C. 3, sqq.

point important qui illumine les remarquables extraits qu'il cite. En exposant la psychologie de Hugues, l'auteur cite un extrait du livre *De anima*, qui est maintenant rangé au nombre des ouvrages faussement attribués à Hugues (1).

Les opuscules mystiques sont exactement analysés.

Le *Mémoire* consacre un long et important chapitre à la vie, aux écrits et au mysticisme de Ruysbroeck, d'abord vicaire de Sainte-Gudule et mort prieur de Groenendael, dans la forêt de Soignes. La théologie mystique commence par purifier l'âme du péché, c'est la voie purgative, puis elle l'élève à la contemplation de Dieu, c'est la voie illuminative; cette contemplation prolongée unit l'âme avec Dieu, c'est la voie unitive; voilà les trois degrés de la vie mystique que Ruysbroeck décrit dans son grand traité des *Noces spirituelles* et dans ses autres écrits. Ruysbroeck aime le langage figuré et les allégories; il parle de l'union de l'âme avec Dieu en termes qui semblent quelquefois les confondre. Je crois avec Lessius et Suarez, et avec Bossuet, qui cependant n'aimait pas Ruysbroeck, qu'on peut les expliquer et les laver de l'accusation de panthéisme. Le *Mémoire* y voit avec Gerson un panthéisme formel, bien qu'il reconnaisse qu'en réalité Ruysbroeck n'a jamais été panthéiste. Voilà quelques corrections; il y en a d'autres que l'auteur du *Mémoire* remarquera lui-même en relisant le travail de longue haleine qu'il a dû faire pour répondre à une question fort vaste, difficile et exigeant de nombreuses recherches. »

---

(1) V. Migne, *Patrol. lat.*, t. CLXXV, *prol.* CXIV.

—

Rapport de M. Tiberghien, troisième commissaire.

« Je disais dans mon rapport de 1888 que le travail qui nous était soumis manquait de maturité, que l'auteur n'était pas maître de son sujet, qu'il n'avait pas une culture philosophique suffisante pour apprécier convenablement le mysticisme. Je dois aujourd'hui émettre le même jugement au sujet du mémoire qui nous revient, et je crois être d'accord sur les prémisses avec les honorables confrères qui ont fait rapport avant moi, quoique nos conclusions soient un peu différentes.

Le mémoire a beaucoup gagné, j'en conviens, depuis sa revision; des additions et des améliorations assez notables y ont été introduites : j'estime, avec les deux premiers commissaires, qu'il y a lieu d'en tenir compte. Mais c'est toujours le fond qui laisse à désirer. D'un côté, l'exposition des doctrines n'a pas assez de précision, de sûreté ni de relief, et, de l'autre, la critique est indécise et superficielle.

Je passe sous silence les détails, les négligences, les incorrections et les lacunes, qui sont innombrables. Je ne considère que la partie essentielle de l'ouvrage, l'étude et l'évolution de la Mystique dans les Pays-Bas au moyen âge.

M. Le Roy a justement signalé que l'auteur s'appuie sur une notion incorrecte et confuse, quand il appelle *mysticisme* « une philosophie qui place au-dessus de l'intelligence humaine une faculté pénétrant dans les sphères inaccessibles à la raison. » Qui pourrait comprendre une pareille définition? Et que peut-on attendre d'un écrivain qui ne connaît pas même exactement la valeur de la thèse qu'il aborde? L'union intime de l'esprit avec Dieu, qui est l'objet de la Mystique, n'est ni au-dessus de la raison, ni

contre la raison; elle est la conséquence naturelle des rapports qui unissent l'Être à tous les êtres et spécialement aux êtres raisonnables.

M. Lamy nous a montré ce que vaut l'exposition de la doctrine de Hugues de Saint-Victor. C'est cependant un des meilleurs chapitres du mémoire. Et remarquons que l'auteur aurait pu éviter les inexactitudes qu'il commet, s'il avait consulté la dissertation de l'abbé Hugonin.

Je prendrai un exemple à mon tour. On demandait aux concurrents d'accorder une attention toute particulière à Jean Ruysbroeck. Le chapitre qui le concerne peut donc servir de pierre de touche pour l'ensemble du travail. Voyons ce que l'auteur en a fait.

On a publié à Amsterdam, en 1874, un volume très complet et très remarquable sur le célèbre prieur de Groenendael, sur ses prédécesseurs, sur sa vie, sur ses écrits, sur le côté spéculatif et le côté pratique de sa doctrine, sur ses rapports avec l'Église et avec les erreurs de son temps. L'ouvrage a pour titre : Johannes Ruysbroeck, *een bijdrage tot de kennis van den ontwikkelingsgang der mystiek,* door Van Otterloo. C'est une thèse pour le doctorat en théologie à l'Université d'Utrecht. A mon avis, si cette thèse avait pu être présentée à notre concours, elle aurait obtenu tous les honneurs.

Or, l'auteur de notre mémoire ne cite pas cet ouvrage et n'en a point tiré profit. S'il en avait pris connaissance, il aurait pu redresser ses jugements et combler quelques lacunes regrettables.

Il aurait d'abord comparé le prieur de Groenendael (*viridis vallis*) à l'abbé de Clairvaux (*clara vallis*) et montré comment le sentiment religieux, qui déborde chez les grands mystiques, est mieux nourri par le contact avec la nature que par les controverses des écoles. Saint Bernard,

qui fut le maître et l'ami de Hugues de Saint-Victor, méritait au moins, à ce titre, une mention.

Il n'aurait pas insisté, ensuite, sur l'accusation de panthéisme qu'il adresse de nouveau à Ruysbroeck. La plus haute signification de la Mystique, d'après moi, est d'établir l'union intime de l'esprit et du cœur avec Dieu, sans aucun intermédiaire, pas même de l'Église. Ce fait, sans lequel il n'y a pas de métaphysique scientifique, avait besoin d'être mis en évidence au moyen âge. Il sera repris plus tard et assurera l'indépendance de la pensée. C'est ainsi que le mysticisme des cloîtres est une préparation à la Réforme. Mais dès qu'un penseur, même chrétien, s'avise de célébrer les délices de la contemplation et de l'amour divin, un autre survient, qui l'appelle panthéiste. Faut-il donc séparer Dieu du monde, faut il tomber dans le dualisme pour échapper au panthéisme? Faut-il toujours confondre le panthéisme avec le panenthéisme, malgré tous les avertissements de saint Paul, de saint Augustin, de saint Anselme, de Malebranche, de Fénelon, de Nélis, notre évêque d'Anvers? Si l'auteur du mémoire avait lu la monographie de M. Van Otterloo, il aurait reconnu son erreur. Quand deux clercs de Paris vinrent consulter l'illustre prieur et lui demandèrent comment on pouvait acquérir la sainteté, Ruysbroeck leur répondit sans hésiter : *Gij zijt zoo heilig als gij zelven wilt.* Ce mot admirable peint l'homme. Est-ce là le fait d'un panthéiste? Bien plus, dans un de ses ouvrages, Ruysbroeck combat expressément les erreurs de son temps et, entre autres, les tendances panthéistiques qui se dégageaient de la doctrine des *Frères* et des *Sœurs du libre esprit;* il tenait à séparer le vrai mysticisme, qu'il enseignait et qu'il pratiquait, à l'admiration de ses contemporains, du faux mysticisme qui commençait à se

répandre dans le monde. Il craignait sans doute d'être pris un jour lui-même pour un faux mystique.

Dans son dernier chapitre, l'auteur du mémoire traite de l'influence sociale et politique des mystiques et de leur propagande. Il entre, à ce sujet, dans quelques considérations générales, mais il attribue souvent au mysticisme ce qui revient à l'ascétisme, et ne songe guère à dépouiller les vieilles chroniques pour découvrir quelques faits nouveaux. C'est ici qu'il fallait se livrer à des recherches personnelles. Les biographies du temps ne font pas défaut. La plupart sont indiquées dans l'ouvrage de M. Van Otterloo. Un des faits les plus intéressants est l'entrevue de Ruysbroeck avec Gérard Groote. La relation nous en est transmise par Thomas à Kempis. Notre auteur en parle, mais ne s'y arrête pas. L'occasion était belle cependant pour constater l'influence directe de Ruysbroeck et de l'auteur de l'*Imitation* sur l'organisation si remarquable des *Frères de la vie commune* en Hollande.

N'oublions pas que le saint prieur, dans un de ses écrits, s'élève avec véhémence contre les souillures de son époque, contre « les disciples de Judas qui gouvernent maintenant l'Église », contre la scandaleuse dépravation des ordres religieux. Les termes dont il se sert sont trop crus pour être répétés ici. Mais cette face du mysticisme, où éclatent de nouveau l'indépendance de l'esprit et la profondeur du sentiment religieux, demandait à être analysée avec soin. C'était encore un titre à faire valoir en l'honneur des mystiques sincères, comme Ruysbroeck. N'était-ce pas aussi l'indice et l'annonce d'une réformation prochaine?

Ruysbroeck n'est pas un réformateur. Sa mission se bornait à la recherche et à la prédication de la vérité.

Mais un de ses amis et de ses admirateurs, Gérard Groote, préluda sérieusement à la Réforme en Hollande.

Citons un dernier trait pour apprécier la valeur de notre manuscrit. Il s'agit de Cornelius Agrippa, qui termine l'évolution de la Mystique et qui vivait au moment de la Renaissance. Agrippa est un enthousiaste qui s'occupe de magie et d'astrologie, et qui finit par tomber dans le scepticisme. Comment notre auteur va-t-il juger un pareil personnage? Il se demande si Agrippa fut un magicien, comme on le croyait, et il répond gravement : « Nous pensons que ceux qui pensent ainsi se sont laissé influencer par les bruits malveillants lancés contre lui par des personnes intéressées à lui faire du tort... »

Cela suffit. Je conclus et je fais la part du mérite et des défauts du mémoire.

Considérant, d'une part, que l'auteur a résolu d'une manière satisfaisante la question du concours, qu'il a tenu compte, dans une certaine mesure, des observations qui lui ont été faites en 1888, et que la question présentait des difficultés considérables, je consens, avec les deux premiers commissaires, à proposer à la Classe de lui décerner la médaille.

Mais, considérant, d'une autre part, que le travail est trop imparfait pour mériter les honneurs de la publicité, je n'ose assumer la responsabilité d'en proposer l'impression dans les *Mémoires* de l'Académie, même avec les réserves stipulées dans les rapports qui précèdent. Une nouvelle épreuve me paraît inutile. »

La Classe a décidé qu'il n'y a pas lieu de couronner le mémoire qui a fait l'objet des rapports qui précèdent.

La question sera remise au concours de l'année prochaine.

—

PRIX ADELSON CASTIAU.

Troisième période (1887-1889).

Conformément à la volonté du fondateur, un prix de *mille francs* sera décerné à l'auteur du meilleur travail belge, imprimé ou manuscrit, envoyé à l'Académie avant le 31 décembre 1889 : *Sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.*

Rapport de M. Rolin-Jaequemyns, premier commissaire.

« Les cinq ouvrages suivants ont été présentés pour le prix Castiau pendant la période 1887-1889 :

1° *Les habitations ouvrières en Belgique*, par le baron Hippolyte de Royer de Dour ;

2° *Bespreking der middelen ter stoffelijke, verstandelijke en zedelijke verbetering der lagere volksklassen*, door Gustaaf van Loo;

3° *Le Conférencier populaire*, par J. Seresia ;

4° *Pourquoi j'ai connu la prison*, par un ex-détenu;

5° *Un mémoire anonyme*, daté de Turin, écrit en italien et portant pour devise : *Amor prima virtus.*

Un sixième ouvrage, intitulé : *Guide général des émigrants*, par Henri Martel, a été considéré par le jury des prix De Keyn comme rentrant plutôt dans le programme pour le prix Castiau, et fera aussi, par conséquent, l'objet du présent rapport.

De ces six mémoires, le cinquième me paraît devoir être écarté, comme ne répondant pas aux conditions du concours. En effet, les articles 1 et 3 du règlement portent :

« Art. 1er. — Ne seront admis au concours Castiau que des écrivains belges.

» Art. 3. — Les ouvrages pourront être rédigés en français ou en flamand... »

A la rigueur, le mémoire n° 5 étant anonyme, on pourrait dire que la nationalité de l'auteur est inconnue. Il est peu probable cependant qu'un Belge ait préféré écrire en italien. Mais ce qui écarte le doute, c'est l'article 3, qui n'admet que l'usage de deux langues : le français ou le flamand.

Je ne crois donc pas que la Commission ait à émettre une appréciation sur ce mémoire.

Restent les cinq autres ouvrages qui seront examinés dans l'ordre indiqué ci-dessus.

I. — M. le baron Hippolyte de Royer de Dour présente au concours un travail étendu qu'il a fait, en vue de l'Exposition universelle de Paris, comme rapporteur de la 11e section du XIe groupe (*économie sociale*) de la section belge. Ce rapport a pour objet la question des habitations ouvrières en Belgique. Son auteur l'a revu et augmenté d'un chapitre nouveau, contenant l'exposé de la loi belge du 9 août 1889, relative aux habitations ouvrières et à l'institution de comités de patronage.

Dans son état actuel, l'ouvrage de M. de Royer de Dour se divise en deux parties, d'étendue inégale.

La première partie, intitulée : *Les habitations ouvrières en Belgique, étude et enquête*, comprend cinq chapitres, dont voici l'analyse.

Le chapitre Ier débute par des considérations générales sur l'habitation ouvrière, son importance au point de vue de l'ordre, de l'hygiène et de la morale, son rôle dans l'éducation de la classe ouvrière. Puis il donne quelques notions historiques sommaires sur les origines de la question dans divers pays. Cette partie de l'ouvrage (pp. 12-22)

est la seule où il soit question de ce qui s'est fait pour l'amélioration des habitations ouvrières dans des pays autres que la Belgique.

Le chapitre II (pp.23-62) constate d'une manière générale ce qu'ont fait en Belgique, pour l'amélioration des habitations ouvrières, certains grands industriels, les pouvoirs publics, les commissions d'hygiène et les congrès. Il rappelle les règlements locaux, dont le premier a été voté en 1838 par le conseil communal de Gand, l'enquête générale de 1848 sur la condition de la classe ouvrière et sur le travail des enfants, les diverses mesures prises en 1849 par M. Rogier, en vue d'amener les communes à concourir efficacement à l'amélioration des demeures de la population pauvre et ouvrière, la circulaire du même ministre recommandant l'institution de prix de propreté, les vœux des congrès d'hygiène, l'anonymat accordé à des sociétés pour la construction d'habitations ouvrières, la loi de 1867 sur l'expropriation par zone, l'enquête de 1886, les conclusions de la Commission du travail, du Conseil supérieur d'hygiène publique, enfin la loi de 1889.

Le chapitre III s'occupe d'abord (pp. 62-74) de la question de l'amélioration du logement dans ses rapports avec nos mœurs nationales. Il y avait là un point de vue intéressant à étudier et une enquête instructive à faire. Mais l'auteur n'a fait qu'effleurer cette partie de son sujet, et les propositions qu'il émet sont d'une nature trop générale. En réalité, ce que l'auteur appelle « les mœurs », en fait d'habitations ouvrières, varie, dans notre pays, de province à province, on pourrait presque dire de ville à ville et d'industrie à industrie. Elles ne sont pas les mêmes en ville qu'à la campagne. Elles se sont profondément modifiées avec l'apparition de la grande industrie et de la *fabrique* ou de l'*usine*, où travaillent à la fois des

centaines et jusqu'à des milliers d'hommes, de femmes et d'enfants, avec la substitution croissante de la société anonyme, être impersonnel, au patron, avec le renchérissement inévitable des terrains dans les grands centres, dans le voisinage des chemins de fer, des bourses, des théâtres, avec la suppression des octrois, enfin avec le développement et le bon marché des moyens de communication par chemin de fer ou par tramway.

Dans la suite du même chapitre, l'auteur dit quelques mots (pp. 74-77) de l'expropriation par zone, du domicile de secours et des fonds spéciaux au point de vue des logements ouvriers. Son travail, ici, ne consiste guère qu'à reproduire, en les approuvant sans réserve, les conclusions de la Commission du travail, et le texte des articles de lois ou de projets de lois récemment votés ou proposés.

Le chapitre IV, après quelques idées générales, énoncées principalement sous forme de citations, sur l'importance de la diffusion de la propriété, signale les éléments qui, dans notre pays, concourent à rendre l'ouvrier propriétaire : l'action de l'État, des sociétés industrielles, de la charité publique ou privée, de la coopération des ouvriers eux-mêmes.

Le chapitre V donne une statistique détaillée des efforts accomplis en Belgique, en vue d'améliorer l'habitation des ouvriers. Sa classification embrasse les sociétés coopératives de construction, constituées exclusivement par des ouvriers, les habitations créées par les patrons auprès du centre du travail, les sociétés se proposant pour but la création de logements salubres et économiques, les entreprises particulières, enfin les habitations construites par les soins ou avec le concours des administrations publiques, bureaux de bienfaisance et administrations des hospices.

La deuxième partie se compose de documents législatifs et administratifs, de modèles de contrats, de règlements et de cahiers des charges. C'est ici que l'on trouve le texte de la loi du 9 août 1889 sur les institutions ouvrières et les comités de patronage, et, en forme de commentaire, des extraits des travaux préparatoires et des débats parlementaires relatifs à cette loi.

L'ouvrage de M. de Royer de Dour est un excellent rapport d'exposition. Il constate, coordonne, fait l'inventaire de ce qui est, mais discute peu et ne conclut guère. Rapporteur d'une section belge, il n'avait guère à s'occuper de ce qui se passe à l'étranger. Aspirant au prix Castiau, il eût peut-être bien fait d'exposer plus complètement ce qui s'est fait dans les divers États industriels et de condenser, par contre, les données statistiques du chapitre V. On peut, enfin, lui reprocher une division peu méthodique, d'où il résulte, comme on a déjà pu le voir, que la question revient sous ses mêmes aspects dans des chapitres différents. Malgré ces critiques, il est impossible de nier le grand intérêt que présente le travail de M. de Royer de Dour, surtout au point de vue de l'abondance et de la valeur pratique des matériaux dont il se compose.

II. — *Bespreking der middelen der stoffelijke, verstandelijke en zedelijke verbetering der lagere volksklassen* (Examen des moyens d'améliorer la condition matérielle, intellectuelle et morale des basses classes), tel est le titre de quatre opuscules dans lesquels l'auteur s'occupe successivement des moyens d'améliorer le sort des enfants, des jeunes gens, des adultes et des vieillards de la classe ouvrière ou indigente. Le style flamand de M. Van Loo n'est pas toujours d'une correction irréprochable. Ses connaissances théoriques en matière d'économie politique

paraissent assez limitées, mais il est évidemment animé des intentions les plus honnêtes et des aspirations les plus généreuses. Parmi les idées qu'il émet, il en est d'excellentes. En général, cependant, il est tenté de leur attribuer une portée plus vaste et une plus réelle originalité que celles qu'elles possèdent véritablement. Ce qu'il a en vue n'est rien moins qu'une solution du problème de la misère. Ce qu'il préconise, c'est, d'un côté, une série d'améliorations de détail touchant à toutes les phases de la vie de l'ouvrier, de l'autre, le suffrage universel comme moyen de donner au peuple la gestion de ses propres affaires.

Pour arriver à préconiser le suffrage universel comme moyen d'améliorer la condition matérielle, intellectuelle et morale des classes laborieuses, l'auteur part d'une hypothèse qui me paraît contraire aux faits. Il suppose la société actuelle divisée en deux camps nécessairement hostiles et d'intérêts opposés : dans l'un se trouvent ceux qui possèdent, les censitaires, qui, seuls, en Belgique, prennent part aux élections législatives; dans l'autre, ceux qui ne possèdent pas et qui, privés de toute part dans le gouvernement, sont par cela même privés des moyens de sortir de leur condition misérable. C'est là un sophisme qui, pour être très répandu, surtout de nos jours, n'en est pas moins contraire à la vérité des faits, soit qu'on s'en tienne au point de départ, soit qu'on examine la conclusion. Il n'est pas exact de dire que les intérêts de la classe ouvrière ou de la classe indigente soient contraires aux intérêts des propriétaires fonciers, des commerçants, des chefs d'industrie, de ceux qui exercent des professions libérales. Les uns ne peuvent que gagner à ce que le sort des autres s'améliore. Il n'est, d'un autre côté, pas exact de dire que les pays où le suffrage universel existe soient plus avancés dans la solution du problème de la misère,

que ceux où le droit de suffrage est subordonné au payement d'un certain minimum d'impôts directs. La France possède le suffrage universel depuis plus de quarante ans. La condition matérielle, intellectuelle et morale de la classe ouvrière y est-elle meilleure qu'en Belgique? Il est injuste aussi de prétendre que les pouvoirs publics se soient jamais montrés, dans notre pays, indifférents au sort du peuple. Les seules discussions à cet égard ont porté et portent encore sur l'efficacité des moyens proposés, et sur la mesure dans laquelle l'État est compétent pour soulager toutes les misères. Beaucoup pensaient et pensent encore que le rôle de Providence est aussi difficile que séduisant, qu'il faut, pour le remplir avec succès, la plus grande puissance unie à la plus grande sagesse, et que la sagesse de ceux qui gouvernent les peuples risque souvent d'être encore plus en défaut que leur puissance.

Il est très loin de ma pensée de faire un procès de tendance à M. Van Loo, et je ne me reconnais pas le droit de lui reprocher ses opinions par cela seul que je ne les partage pas. Mais, il faut bien le dire, — et il me semble que la nature du concours à juger rend cette réflexion opportune, — c'est s'y prendre mal pour soulager l'infortune des classes nécessiteuses que d'en exagérer le tableau, de persuader aux misérables qu'ils sont victimes, non des circonstances, mais de l'égoïsme, de la cupidité, de la tyrannie des classes dirigeantes, et d'ajouter ainsi à leurs souffrances trop réelles les mauvais conseils de la haine et les tortures de l'envie. Sans doute, l'auteur du mémoire n'éprouve pas lui-même ces tristes sentiments. Il croit se trouver en présence d'une immense injustice, et il la dénonce. Il s'imagine de bonne foi que, avec le suffrage universel pour première étape, il serait possible à la nou-

velle classe dirigeante de décréter d'un trait de plume le bonheur de l'humanité. Peu au courant, semble-t-il, de l'histoire du passé et de ses enseignements, il croit entrevoir celle de l'avenir et met toutes ses espérances dans l'avènement d'un État idéal, dont la première condition d'existence serait la transformation de notre nature et l'abdication de notre liberté. Illusion dangereuse, à mon avis, et peu propre à atteindre l'objet que le fondateur du prix Castiau a eu en vue.

III. — Le manuscrit de M. J. Seresia, directeur d'école à Fallais, province de Liège, comprend douze conférences sur « les moyens que possède l'ouvrier pour améliorer sa » condition physique, intellectuelle et morale ». Ces conférences se divisent en trois séries : la première consacrée à la condition physique, la seconde à la condition intellectuelle, la troisième à la condition morale de l'ouvrier. A la première série correspondent quatre conférences, à la seconde deux, à la troisième six.

Dans la première série, l'auteur examine quelles sont les conditions hygiéniques à réaliser pour l'habitation, les soins de propreté, les vêtements, le travail, les amusements de l'ouvrier; il s'occupe de l'hygiène de l'enfance, de la médecine domestique, de l'alimentation.

La deuxième série parle de l'instruction populaire à tous ses degrés.

La troisième série débute par une conférence qui recommande l'amour de la vie de famille, de la profession, le choix de bons amis, les saines lectures, et qui déconseille les concours de pigeons, les combats de coqs, les jeux de hasard, les voyages inutiles, les fêtes, etc. Vient ensuite l'éloge de l'épargne, de la mutualité, de la coopération; puis, dans un amalgame un peu confus, il est

question des sociétés populaires de toute nature, de l'union du capital et du travail, de la loi qui institue les conseils de l'industrie et du travail, de celle qui règle le payement des salaires, de la rivalité entre l'ouvrier-pensée et l'ouvrier-manœuvre, enfin de l'émigration.

Il y aurait bien quelques critiques à faire à ce plan. La principale, je pense, c'est qu'il n'est pas possible de classer sous trois rubriques distinctes : condition matérielle, intellectuelle et morale, les différents moyens à employer pour améliorer le sort de la classe ouvrière. La plupart de ces moyens ont, en effet, pour résultat d'augmenter tout à la fois le bien-être, l'intelligence et la moralité. L'hygiène de l'habitation, la propreté, la modération dans l'usage des boissons fortes, du tabac, etc., que l'auteur range dans la première série, n'ont-elles pas des effets moralisateurs? L'épargne, la mutualité, etc., dont le conférencier parle dans la troisième série, n'influent-elles pas sur le bien-être? L'instruction bien dirigée, l'enseignement professionnel, etc., agissent-ils moins sur le bien-être et sur la moralité que sur l'intelligence? J'aime mieux, au point de vue de la netteté de la classification, l'ordre adopté par l'auteur du deuxième mémoire, M. Van Loo, qui traite successivement des moyens et des mesures applicables à l'enfance, à la jeunesse, à l'âge mûr, à la vieillesse.

Ce défaut dans l'arrangement de l'ensemble du travail serait amplement compensé, si chaque conférence en elle-même répondait aux bonnes intentions de l'auteur.

Malheureusement il n'en est point ainsi. Le conférencier populaire doit parler un langage simple, clair, exempt de déclamation et de pédantisme. Il lui faut éviter les citations encombrantes, les longues lectures de textes arides. Il faut surtout qu'avant d'aborder un sujet, il s'en

soit pénétré lui-même, par de longues lectures, par l'observation, par la réflexion. Il s'en faut que ces diverses conditions soient réalisées dans le *Conférencier populaire* de M. Seresia. Le style est incorrect, emphatique et d'un mauvais goût qui va parfois jusqu'au ridicule. Veut-il recommander la propreté aux jeunes filles et aux femmes, il leur annonce (p. 20) que « leur lune de miel se changera en lune de fiel ». « Ah! » s'écrie-t-il, « si le jour des noces » on pouvait imprimer en caractères ineffaçables dans » l'esprit de chaque jeune fille : sois toujours propre et » aimante; quel service on rendrait à la société! » S'agit-il de vanter les bienfaits de l'instruction et de recommander le respect pour les œuvres de la pensée, voici l'étonnante recommandation que le conférencier populaire fait (p. 356) à ses naïfs auditeurs : « Chers » travailleurs, chers amis, bénissez la science et ses » adeptes sacrés. Mettez vos gros bras à leur disposi- » tion et inclinez vos larges têtes auréolées de sueurs, » quand, devant vous, on prononce leurs noms resplen- » dissants de gloire et de charité ». Plus loin (p. 394), il signale aux ouvriers, comme « les tenant écartés du » banquet de la vie, les indifférents qui vivent de leurs » sueurs, de leur sang, de leur moelle, de leur chair de » mâle, de leur vie du berceau à la tombe. » Ce sont là les dernières lignes de la dernière conférence.

Si, après la forme, on examine le fond, on ne trouve guère plus de bien à en dire. C'est un mélange disparate de vérités triviales, de recettes pratiques, par exemple sur la manière de reconnaître les champignons vénéneux ou les falsifications des aliments, de textes de lois, d'arrêtés ou de circulaires ministériels, sèchement reproduits en entier et sans aucune explication, depuis le premier jusqu'au dernier article, de découpures de journaux, de

citations interminables, de projets de réformes sociales, projets irréfléchis, audacieux ou puérils, exposés en quelques mots, comme s'il s'agissait de vérités toutes démontrées. Pour couronner le tout, et en guise de conclusions, le conférencier formule (pp. 389-394) un programme en vingt-six articles, que les ouvriers doivent, selon lui, « réclamer sans trève ». Il y a de tout dans ces articles comme dans le reste du travail : du bon, du mauvais, de l'inutile, du vague, de l'impossible, de la politique, de l'économie politique, de la réglementation administrative, industrielle, etc. Il y a, par exemple, l'abolition des héritages à des degrés trop éloignés, au profit des classes nécessiteuses qui en bénéficieraient par la création d'hospices et autres établissements utiles, l'impôt progressif, l'érection d'établissements où travailleraient, seraient nourris et logés les « individus qui ont des prédispositions à une vie dissipée et paresseuse »; « l'abolition des bureaux de placement de domestiques; la finance et le capitalisme limités dans leurs opérations (?) »; « la mise au ban de l'opinion publique de celui qui ne veut rien faire pour la société souffrante et flétrissure de son nom jusque dans ses arrière-neveux » (!) ; l'institution d'un comité de travail qui frappe d'indignité et de peines déterminées tout propriétaire, chef, patron, qui tracasserait des subordonnés pour opinion, vote, devoirs civiques, religieux, idées philosophiques, etc.

Il est sans doute superflu de démontrer tout ce que de pareilles idées, ainsi exprimées, trahissent de vide, de présomption et de confusion dans les notions scientifiques du *Conférencier populaire*. J'aurais même pu me dispenser d'entrer dans ces développements pour démontrer que le troisième ouvrage ne mérite en aucun cas que le prix lui soit décerné. Mais il m'a paru que, s'il y a des

œuvres à encourager, il y en a d'autres à décourager dans l'intérêt de leur auteur comme dans celui du public auquel il s'adresse.

IV. — *Pourquoi j'ai connu la prison ; par* UN EX-DÉTENU. Selon toute apparence, l'auteur de cet opuscule, dédié aux jeunes mères et aux femmes de cœur, est un fort honnête homme, ou plutôt une femme, qui n'a jamais connu la prison que par ouï-dire. L'ex-détenu, qu'il feint d'être, a été, à l'âge de 25 ans, condamné à dix ans de prison pour vol avec effraction. Il raconte sa misérable existence avant cette époque : des parents paresseux et ivrognes, nulle instruction, nulle éducation, nul bien-être, la dépravation précoce, les mauvaises compagnies, le crime. Une fois en prison, il s'améliore, réfléchit et se demande comment il est arrivé là. Personne ne s'est intéressé à lui. « Personne n'a pris soin de développer les » sentiments qui étaient placés dans son cœur, en les » guidant dans le bon chemin. » Ceci l'amène à une série de considérations sur ce qu'il faudrait faire, sur les devoirs de la société envers les pauvres, envers les délaissés, sur les conséquences fatales que pourra entraîner l'oubli de ces devoirs. Ni l'aumône, ni l'instruction même ne suffisent. C'est l'éducation des enfants du peuple qu'il faut envisager. Mais ici se dresse un redoutable problème: le conflit entre les droits des parents et ceux de la société. L'ex-détenu n'hésite pas : d'après lui, lorsque les parents sont positivement incapables ou indignes d'élever leurs enfants, la société peut les leur enlever, pourvu qu'en même temps elle travaille, en améliorant les habitations des pauvres, à diminuer le nombre des parents indignes. De là deux données que l'ex-détenu rêve de voir réaliser : installation de la population ouvrière dans de vastes

quartiers, création de maisons d'éducation, où l'on s'appliquerait à cultiver le cœur, en se basant sur la religion. En règle générale, l'enfant serait laissé à sa famille installée dans ces agglomérations d'habitations salubres. Cependant si les parents se conduisaient mal, l'enfant devrait être soustrait à leur tutelle, et les parents seraient rejetés de l'agglomération.

L'ex-détenu écrit bien, il a du mouvement et de l'élégance dans le style, de l'élévation dans la pensée, mais il n'a guère approfondi son sujet. La solution qu'il donne au conflit trop réel entre les droits de la société et ceux des parents sur leurs enfants est, comme il l'intitule lui-même, un rêve. Il n'échappe à la difficulté qu'en se réfugiant dans l'utopie. Lorsque la mauvaise éducation des enfants ou l'indignité des parents résulte de faits positifs, tels que l'abandon ou le mauvais traitement des premiers par les seconds, des délits précoces commis par les enfants, des crimes commis par les parents, le droit de la société peut être établi. Mais que de parents indignes qui n'abandonnent ni ne maltraitent leurs enfants, qui ne commettent aucun crime, et dont les enfants ne commettent aucun délit! Cependant, qui décidera de cette indignité? La société est un être abstrait qui a des hommes pour représentants. En supposant ces hommes animés des meilleures intentions du monde, comment faire pour qu'une surveillance exercée par eux sur la manière dont les parents élèvent leurs enfants ne dégénère pas fatalement en une inquisition insupportable? Je ne puis que signaler cette difficulté, sans prétendre la résoudre plus que ne l'a fait l'ex-détenu lui-même.

L'opuscule de celui-ci est très estimable, mais il ne me paraît pas avoir l'importance nécessaire pour mériter le prix proposé.

V. — *Le Guide général des émigrants*, par Henri Martel, a été renvoyé, avec raison, me semble-t-il, par la Commission du concours De Keyn à celle du concours Castiau. En effet, il s'agit moins ici d'instruction ou d'éducation laïque que d'un objet qui touche essentiellement à l'amélioration du sort des classes laborieuses. L'auteur a en vue d'encourager l'émigration et de grouper dans ce but des renseignements aussi complets que possible sur les divers pays d'outre-mer où les émigrants peuvent, dit-il, trouver « un travail rémunérateur, un avenir prospère et un bon climat. » Dans les renseignements qu'il a très soigneusement recueillis en recourant au Ministère des Affaires étrangères de Belgique et aux rapports de nos agents consulaires et diplomatiques, c'est l'Amérique du Sud, et spécialement la République Argentine, le Brésil, l'Uruguay et le Venezuela, qui occupent la plus grande place.

L'intérêt d'un pareil recueil et des données géographiques, statistiques, climatériques et économiques qu'il renferme est incontestable. Il pourra être utilement consulté par les Belges qui songeront à émigrer, ou simplement par ceux qui s'intéressent à cette grave question de l'émigration. Mais on peut se demander si, au point de vue où l'Académie doit se placer, le *Guide général des émigrants* entre vraiment dans le cœur du sujet, et s'il jette des lumières nouvelles sur cette question vitale : est-il, ou non, utile à l'amélioration du sort de notre population ouvrière de l'encourager à émigrer? Et, dans l'affirmative, comment cet encouragement doit-il être donné? Quelles sont les mesures à prendre pour que nos ouvriers, nos cultivateurs ne soient pas, dès avant leur départ, victimes d'agents malhonnêtes? Quels sont les conseils pratiques à

leur donner à cet effet? A qui l'homme du peuple, chez qui germe la pensée de l'émigration, peut-il s'adresser avec confiance pour obtenir des renseignements sûrs, lui permettant de comparer d'une manière positive son sort actuel avec celui qui l'attend? Il serait utile, à cet effet, non pas seulement de lui donner des tableaux statistiques, au milieu desquels il aura de la peine à démêler ce qui l'intéresse personnellement, mais de lui enseigner à mettre en regard les deux budgets : celui de son existence en Belgique, et le budget de l'émigration, comprenant le voyage, les frais de premier établissement, le coût du logement, de la nourriture de l'émigrant et des siens, en attendant une occupation lucrative, etc. Il serait bon, enfin, de compléter ce qui précède par des indications précises sur les précautions hygiéniques à recommander à l'émigrant, soit pendant le voyage, soit à son arrivée dans tel ou tel pays de destination, sur la manière de se vêtir, de se nourrir, de se loger, sur les objets qu'il est utile d'emporter ou de ne pas emporter avec soi, etc. Il ne faut pas oublier que, dans notre pays plus encore qu'ailleurs, la population, traditionnellement sédentaire, est, en règle très générale, d'une inexpérience prodigieuse en matière de voyages. Un guide de l'émigrant devrait donc, pour être complet et compris, entrer dans des explications et des détails qui, ailleurs, pourraient paraître superflus.

J'ai terminé l'examen des ouvrages soumis à l'appréciation du jury pour le prix Castiau. Il reste à conclure. Comme je l'ai indiqué, aucun des ouvrages examinés ne me paraît à l'abri de toute critique. Mais ceux qui répondent le mieux à l'objet du concours sont, à mon avis, le rapport de M. de Royer de Dour sur *les habitations ouvrières,* et le *Guide général des émigrants,* par M. Mar-

TEL. Entre les deux, je n'hésite pas à préférer le premier, comme plus complet et d'une portée pratique plus considérable. C'est donc au rapport de M. de Royer de Dour que je propose de décerner le prix.

Rapport de M. Émile de Laveleye, deuxième commissaire.

« Je ne puis que me rallier aux conclusions si bien motivées de M. Rolin-Jaequemyns, et je propose, comme lui, de décerner le prix Castiau au travail de M. le baron H. de Royer de Dour, intitulé : *Les habitations ouvrières en Belgique.* »

M. De Decker, troisième commissaire, regrette que son état de santé l'empêche de s'occuper de ce concours.

La Classe a décerné le prix à M. le baron Hippolyte de Royer de Dour, à Bruxelles, pour son ouvrage intitulé : *Les habitations ouvrières en Belgique.*

La Classe ratifie ensuite les conclusions du rapport du jury chargé de décerner les prix De Keyn pour l'année actuelle. Ce rapport figure ci-après dans le compte rendu de la séance publique de la Classe.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE.

La Classe s'occupe des préparatifs de la séance publique annuelle fixée au mercredi 7 mai, à 1 heure et demie.

CLASSE DES LETTRES.

Séance publique du 7 mai 1890.

M. J. Stecher, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Prennent également place au bureau : MM. Stas, président de l'Académie, Tiberghien, vice-directeur de la Classe des lettres, et Jos. Schadde, directeur de la Classe des beaux-arts.

Sont présents : MM. Ch. Faider, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, P. Henrard, Gantrelle, Ch. Loomans, L. Roersch, L. Vanderkindere, Alex. Henne, G. Frédérix, *membres;* Alph. Rivier, M. Philippson, *associés;* A. Van Weddingen, Goblet d'Alviella et Ad. Prins, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des sciences. — MM. F. Plateau, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, F. Donny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, Louis Henry, M. Mourlon, J. Delbœuf, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin et le Mis de Caligny, *associés.*

Classe des beaux-arts. — MM. H. Hymans, *vice-directeur;* C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, Ern. Slingeneyer, Alex. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, Godfried, Guffens, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Edm. Marchal, Joseph Stallaert, J. Rousseau et Max. Rooses, *membres.*

La séance est ouverte à 1 heure et demie.

— M. A.-J. Stecher prononce le discours suivant :

La légende de Virgile en Belgique.

Lorsque Dante, en sa Divine Comédie, appelait Virgile le doux maître, *dolce maëstro*, il ne faisait que résumer des siècles de sympathie universelle; il disait le mot de tout le monde. Déjà Horace, l'ami de la première heure, qui, selon Jean de Meung et Voltaire, eut tant de sens et de grâce, était ravi de cette heureuse nature, *candidus, optimus*, client recherché des plus fiers patriciens, à cause de ce *molle atque facetum*, douceur pénétrante et élégance exquise, don souverain des Muses. Ovide, malgré sa désinvolture à la Musset, devinait que l'Énéide serait lue, au moins aussi longtemps que Rome serait la tête du monde, *triumphati caput orbis*. Pétrone, un Saint-Évremond pour la critique suggestive, appelait Romain par excellence celui qui venait d'exprimer enfin la majesté romaine après tant d'efforts vainement tentés depuis les premiers temps de la littérature latine.

Le timide rêveur de Mantoue avait beau s'enfuir en cette Campanie où, dès sa première jeunesse, il cacha ses fortes études, son *labor improbus :* Auguste et le peuple romain le proclamaient à l'envi l'interprète le plus autorisé d'un régime nouveau qui, malgré les duretés de la

pax romana, devait donner au monde cinq siècles d'ordre et de civilisation.

En ces vers fameux dès leur naissance, éclatait à tout propos et sous les formes même naïves de l'idylle, le sentiment de la grandeur d'une ville à qui Jupiter avait promis un empire sans fin. Ils retentissaient au théâtre, où des milliers de spectateurs se levaient devant le poète, comme devant le maître de l'État. Virgile, disait-on, rougissait comme une jeune fille, *virgo* (1); il préférait à ces ovations délirantes la joie plus délicate d'une lecture intime, où sa façon de dire avait des caresses et des enchantements pareils à ceux qu'on attribue à Racine. Plus heureux encore était le diseur prestigieux au fond des bois et des frais vallons solitaires :

> Rura mihi et rigui placeant in vallibus amnes,
> Flumina amem silvasque inglorius. O, ubi campi !

Aux écoles publiques, presque de son vivant, son œuvre remplace les plus traditionnels recueils de poésie. Un affranchi d'Atticus, Cœcilius Epirota, est le premier à le commenter au point de vue scolaire. Comme l'attestera plus tard saint Augustin, c'est la lecture absorbante entre toutes. On en voit des traces aux *graffiti* des murs, aux inscriptions des monuments. Maîtres et disciples ne jurent que par lui : il est la grammaire elle-même, la rhétorique sans égale, la science universelle et infaillible. C'est le grand pontife, le grand théologien. *Amantissimus antiquitatis*, adorateur des plus anciens rites et des plus

---

(1) De tout temps, on a étrangement spéculé sur l'étymologie de son nom. Dans l'*Alphabetum Narrationum* d'Étienne de Besançon, on va jusqu'à confondre Virgile avec Virginius, le centurion qui tua sa fille, la chaste Virginie. (*The Academy*, 22 février 1890.)

vieilles traditions, dit Quintilien, il en donne la fleur, la quintessence, et, par un travail que son génie même ne déconcerte pas, il réussit à dépasser Homère lui-même par l'universalité. Oui, s'écriait déjà Properce, au nom de la jeunesse enthousiaste, nous avons mieux que l'Iliade. Cette affirmation de l'orgueil romain devait prévaloir jusqu'au siècle dernier, jusqu'à l'avènement de la critique comparée, principalement en Allemagne. Homère, alors, reprit la place qu'il ne perdra plus.

Certes, tant de faveur suppose plus que du génie; car cette apothéose dépassait tous les éloges. Au fond, elle était encore plus politique que littéraire. L'Énéide était le mot définitif que l'on avait cherché depuis les premiers temps. Dès l'origine, l'horizon est cosmopolite, *urbi et orbi*. On commençait déjà alors, dit Montesquieu, à bâtir la ville éternelle. Quand Ennius, traitant la légende d'Enée popularisée par Stésichore, disait que la chose romaine se maintenait, et par les traditions, et par les hommes, *moribus... virisque* (1), c'était le programme que Virgile réalisait deux cents ans plus tard. Voilà ce que l'instinct populaire comprit à merveille; voilà ce qu'Auguste mit à profit.

L'Énéide, dit Proudhon, c'était le testament des souvenirs et des espérances de Rome. Par la préfiguration d'Énée, on chantait le césarisme, mais selon la pensée généreuse et première de Jules César. L'Empire, c'était la paix, dans les rêves presque mystiques de Virgile. S'il entendait par là cette *libertas* de sa première églogue allégorique, songeons qu'il n'était pas seul à se faire illusion. Tacite avoue en gémissant que tout le monde était

---

(1) *Moribus antiquis res stat Romana virisque.* Cet hexamètre d'Ennius fait penser aux *Géorgiques*, II, 173 : « Salve, magna parens frugum Saturnia tellus, magna virum ».

énervé par les discordes civiles. Or, par une sorte de palingénésie sociale, l'empire unitaire préludait à l'unité de la famille humaine. Aux derniers jours de Rome païenne, malgré le péril germanique, un Égyptien romanisé, Claudien, rappelait à un Vandale romanisé, Stilicon, la pensée de l'Énéide, en félicitant le monde de n'être plus qu'une nation : *quod cuncti gens una sumus* (1).

C'est le même sentiment virgilien qu'on retrouve dans les vers de Rutilius Namatianus, poète toulousain du cinquième siècle.

Ce fut ainsi que l'épopée du peuple-roi (on l'appela même *Gesta populi romani*) devint le livre des vaincus. Les Germains, aussi bien que les populations romanes, devaient s'en nourrir et s'en pénétrer (2).

Mais au point de vue chrétien? demandera-t-on. Puisque c'est le mot suprême de la civilisation romaine, de l'ordre de conquête militaire (3), comment le supporter dans l'ordre de la fraternité évangélique, alors que le sermon de la montagne ne semblait pas même tolérer la guerre défensive? Y a-t-il plus irréductible antinomie,

---

(1) Un des plus beaux passages du livre d'Orose, est celui où il célèbre cette heureuse union que Rome a formée entre les nations qui fait qu'on peut voyager sans crainte et qu'on croit toujours être chez soi : « En quelque lieu que j'aborde, dit-il, quoique je n'y connaisse personne, je suis tranquille, je n'ai pas de violence à redouter; je suis un Romain parmi des Romains, un chrétien parmi des chrétiens, un homme parmi des hommes La communauté de lois, de croyances, de nature, me protège, je retrouve partout une patrie. (Gaston Boissier, *Revue des deux mondes*, 1er mai 1890.)

(2) Zappert, *Virgils Fortleben im Mittelalter* (Denkschrift der kaiserl. Akad. der Wissenschaften (1851), donne les innombrables textes de ces réminiscences virgiliennes.

(3) Tu regere imperio populos, Romane, memento (Aen., VI, 852).

plus radicale antithèse? N'est-ce pas ici le cas de répéter avec Corneille :

> Je rends grâces aux dieux de n'être pas Romain
> Pour conserver encor quelque chose d'humain?

Mais quoi de plus humain que la poésie de Virgile? L'âme courtoise de Mantoue, comme dit son disciple gibelin, n'a-t-elle pas d'adorables accents de tendresse, même en chantant l'énergie romaine et la majesté de la toge? Si dans ses vers bucoliques il y a déjà la fierté du peuple-roi, en revanche, dans ses imitations belliqueuses de l'Iliade, il fait encore entendre la voix de la pitié. Les guerres horribles, *horrida, tristia bella*, il ne les chante qu'à regret, et, à chaque pas, l'idylle et surtout l'élégie atténuent les violences de l'épopée. Qui ne connaît ces épisodes de bonté, de miséricorde et de réconciliation d'Évandre, de Pallas, d'Achéménide et de Diomède, après les douleurs de Didon? Qui ne se rappelle l'orateur Drancès proposant de terminer des luttes trop meurtrières par un duel entre les deux chefs, idée qu'on retrouve reproduite chrétiennement et non sans esprit dans un de nos plus vieux fabliaux flamands (1)? N'a-t-on pas dit que le héros principal de l'Énéide n'avait que trop de sensibilité et qu'il semblait plus apte à fonder une religion qu'un empire? (2)

---

(1) Cf. Kaussler (Ed. von), *Denkmäler altniederl Spache u. Literatur* (3te Band. Leipzig, 1866). Même idée dans un roman wallon, *Li Houlo* par Dieudonné Salme (Liège 1888). V. p. 36, notre extrait des Archives de Tilff.

(2) « Si vous, Monsieur son traducteur, vous rendez Virgile aussi peureux et aussi dévot qu'il l'est, je crois qu'il faut l'envoyer cacher plutôt que de le mener faire la guerre en Italie, et l'envoyer à vêpres au lieu de le conduire à la guerre avec Didon. »

(Mme de la Fayette, lettre à Huet, évêque d'Avranches.)

A défaut même de tant de traits curieux de préparation évangélique, comme disait Eusèbe, l'épopée du césarisme trouvait grâce chez des lecteurs habitués à l'interprétation allégorique et anagogique des textes. Pour découvrir un sens mystique et non païen dans cette noble poésie, il ne fallait pas tant d'efforts. Est-ce que les commentateurs païens eux-mêmes n'en avaient pas donné l'exemple? Par les *Saturnales* de Macrobe, on peut voir combien on raffinait et subtilisait, malgré le naturel et la transparence de ces fins hexamètres. Trop souvent l'esprit qu'on y voulait mettre gâtait celui qui y était.

Au Ve siècle, un nouveau converti, Fabius Planciades Fulgentius (1), professeur de littérature à Carthage, s'avisa d'appliquer à Virgile l'exégèse allégorique que jadis les stoïciens avaient imaginée pour Homère. Dans son livre du Contenu virgilien (*Virgiliana continentia*), c'est le poète lui-même qu'il évoque et qui lui apparaît en personne pour lui révéler le sens caché de son épopée. Le premier vers fait déjà pressentir la portée mystique des douze chants : *arma*, c'est le courage; *virum*, c'est la sagesse; *primus*, c'est le bonheur. Le naufrage d'Énée signifie l'entrée douloureuse en la vie. Sa descente aux enfers symbolise la recherche approfondie des causes. On devine une ébauche grossière de la Divine Comédie, où l'on sait que Virgile représente la science humaine. Sigebert de Gembloux fut émerveillé de tant d'or chrétien et philosophique trouvé dans la fange païenne. L'émerveillement durait encore au XVIe siècle, dans Jean le Maire de Belges, poète de transition (2).

---

(1) Ebert, *Hist. générale de la litt. du moyen âge en Occident* (trad. fr., I, p. 507). Cf. Comparetti, I, chapitre 8.

(2) Un de ses patrons, Louis XII, arbora même un jour la devise virgilienne : *Ultus avos Trojæ*.

Virgile, qui, mieux encore que Tibulle, eut l'amour et la religion de la vie rurale, pouvait aussi, à certains égards, répondre à cette horreur des villes que manifesta d'abord la société féodale du moyen âge. Ici, toutefois, il faut bien l'avouer, la grossièreté transitoire de l'époque devait peu s'accommoder de tant de douceur mélancolique, de tant de gracieuses façons d'aimer la vie du plein air. C'est plutôt à notre siècle que s'adressaient ces délicatesses, ces *lacrimæ rerum*, cette nostalgie de la nature et de la campagne. Est-ce pour cela que, hier encore, un critique psychologue appelait Virgile le plus moderne des anciens ?

Mais, pour ces temps reculés, l'Énéide avait une autre importance encore : l'importance politique, que les historiens ne méconnaissent plus aujourd'hui. (1). Tout palais dérivait du Palatin, et le kaiser ou tzar n'était que le César catholique romain ou grec orthodoxe. Si pour nos trouvères, par exemple pour notre Jehan Bodel « la matière de Rome » résumait toute l'antiquité, c'était principalement en vue de l'empire que Rome avait préparé. Jules César, célébré par Jean de Thuin, figurait parmi les neuf preux, avec Josué, David, Judas-Machabée, Hector, Alexandre, Arthur, Charlemagne et Godefroid de Bouillon. La chronique de Tournai, la *Kaiserchronik* de Franconie, la Divine Comédie et tant d'autres poèmes déplorent, avec le même sentiment que Virgile, le meurtre du grand homme qui savait, disait-on, mêler dans ses armées les Germains, les Gaulois et toutes les nations. Dans nos villes, comme

---

(1) *Arturo Graf, Roma nella memoria del medio evo,* II, chapitre XXI. L'influence latine se révèle partout : « Nous sommes des Latins, dit M. Anatole France (*La vie littéraire*); c'est le lait de la louve romaine qui fait le plus beau de notre sang. »

on voit par nos légendes locales, tout ce qui était romain venait de César :

> De l'emperor Cesar qui par sa baronnie (*vaillance*)
> Le plus du monde conquist et mist en sa baillie.

L'empire romain, sanctifié et arraché à Jupiter, devait durer jusqu'à la venue de l'Antechrist. L'aigle, le sceptre, la couronne et tous les insignes remontaient jusqu'à l'antiquité, si splendidement résumée par Virgile. Aussi l'empereur Justinien déclarait-il que son nom seul signifiait toute poésie. Plus tard, quand la couronne passe en Allemagne, le prestige de Rome n'est pas diminué, et c'est toujours le latin de Virgile qui doit être le principal organe de la volonté impériale.

Dante exprime avec une singulière passion les traditions césariennes de l'Énéide. Charlemagne, l'ancien patrice romain, exprime aussi cette pérennité par sa *Renovatio Imperii romani*. Non seulement il se considérait comme le successeur des Césars, mais il aimait qu'on lui rappelât sa double descendance d'Énée, et par son origine germanique, et par son origine latine. Alcuin et les savants de l'école palatine étaient donc tous imprégnés du style du grand poète, bien qu'ils eussent à condamner ses mensonges, *mendacia*, quand ils n'y voyaient pas l'enveloppe de la vérité chrétienne.

Au fond des cloîtres, pour les vieux récits des batailles, des antiques invasions et même des légendes de la Germanie primitive, c'était le latin de Virgile qui servait de truchement. Cette influence s'étendait jusqu'aux rédactions en langues nouvelles : le Waltharius, le Roland, les Nibelungen offrent, comme l'ont montré Zappert et tant d'autres savants d'Allemagne, des rapprochements décisifs. Les plus récentes recherches de la philologie ont singu-

lièrement réduit l'apport littéraire des Germains et des Scandinaves pour accroître celui des Latins et des Français. Otfried de Wissembourg, au IXe siècle, indique nettement qu'il en faut rabattre au sujet de la germanicité de certains poèmes, trop étudiés sous le coup des paroles de Tacite et d'Eginhard (1).

Partout où l'empire a vaincu, il a établi la langue latine et l'influence de Virgile (*ubicumque vicit, habitat*). Saint Augustin dit : « Une fois que ses vers ont coulé dans les jeunes âmes, il est impossible de les oublier. » On ne saurait donc pénétrer le véritable esprit du moyen âge sans une connaissance bien nette de l'œuvre de Virgile. Comme Dante, tout le monde alors aurait pu dire : « Tu es mon maître et mon auteur », mais n'aurait pas pu ajouter : « Tu es le seul dont j'aie appris le beau style qui me fait tant d'honneur. » Le moyen âge, en effet, n'eut ni style, ni goût, au moins en littérature. Il faut le reconnaître avec Sainte-Beuve, Francis Wey, Brunetière, Gaston Paris et d'autres, sous peine de mériter la boutade des *Mémoires d'outre-tombe :*

« Le moyen âge nous hébète à présent (2) ».

Au reste, si le moyen âge n'a trouvé qu'une fois, en

---

(1) Maximilien Kawczynsky, *Essai comparatif sur l'origine et l'histoire des rythmes.* Paris, 1889. — Reiffenberg, *Annuaire de la Bibliothèque royale,* II. — Ch. Schweizer, *De poemate latino Walthario.* Paris, 1889. — Bréal, *Journal des savants,* 1889. (Sur Sophus Bugge, *Studien.*)

(2) « Si les rêveurs qui aspirent au retour de cet âge bienheureux étaient obligés d'y vivre seulement une heure, ils demanderaient à grands cris l'air du monde moderne. » — Jacob Burckhardt, *La civilisation en Italie au temps de la Renaissance,* I, p. 212 (trad. Schmidt. Paris, 1885).

Italie, une forme égale à ses rêves, c'est que ces rêves, trésors de sentiment et de passion, dépassent souvent l'antiquité. C'est bien, par certains côtés, la jeunesse d'un monde nouveau, avec ses qualités comme avec ses défauts. Montalembert, en ses *Moines d'Occident,* nous en fournit un touchant exemple :

Saint Cadoc, dit-on, s'était réfugié de Cambrie en Armorique. C'était au VIe siècle. Ce prince cambrien faisait apprendre Virgile par cœur aux élèves de son monastère du Morbihan. Un jour qu'il portait son Virgile sous le bras et se promenait avec son ami et son compagnon, le fameux historien Gildas, il se mit à pleurer à la pensée que l'auteur de ce livre qu'il aimait était peut-être en enfer (1).

Au moment où Gildas le réprimandait durement sur ce *peut-être,* en protestant que, sans aucun doute, Virgile était damné, une trombe de vent emporta dans la mer le livre que tenait Cadoc. Il en fut consterné et, rentré dans sa cellule, il se dit à lui-même : « Je ne mangerai pas une bouchée de pain et je ne boirai pas une goutte d'eau avant de savoir au juste quelle part Dieu fait à ceux qui ont chanté sur la terre comme les anges chantent dans le ciel. »

Là-dessus il s'endormit. Bientôt il eut un songe où une douce voix se fit entendre : « Prie pour moi, prie pour moi, disait la voix, ne te lasse pas de prier; je chanterai éternellement la miséricorde du Seigneur. » C'était Virgile !.....

Le lendemain, un pêcheur de Batz lui apporta un sau-

---

(1) Jean le Diacre rapporte que St Grégoire, ayant pleuré à la pensée que l'empereur Trajan était damné, Dieu, qui se plaît à accorder ce qu'on n'ose lui demander, exempta l'âme de Trajan des peines éternelles.

mon, et le saint retrouva dans le poisson le Virgile que le vent avait emporté.

Cela fait penser à un mot récent d'un autre Breton, M. Renan : « Entre les traits d'idéalisme du caractère breton, il y a la capacité de vivre et de mourir d'une seule idée. »

D'autres légendes, encore plus fantastiques, nous montrent combien on était convaincu du tempérament chrétien du chantre des Césars. Au Vatican, un précieux manuscrit donne son portrait idéalisé : cheveux courts sur le front d'un jeune diacre, figure rasée, aspect doux et tranquille. C'est le rêveur, le *candidus* d'Horace transformé en mystique.

On racontait aussi que saint Paul, le généreux apôtre des gentils, aurait voulu connaître cette âme si tendre, si noblement passionnée. Au XIVe siècle, on chantait à Mantoue, pendant la messe, une séquence sur sa visite au tombeau de Virgile : « Au pied du mausolée, il répandit une rosée de pieuses larmes et il dit : « Ah! quel homme j'eusse fait de toi, ô le plus grand des poètes! »

L'adorateur de Jupiter, le disciple de Lucrèce, fut presque béatifié par le peuple mantouan. Un orthodoxe soldat, Carlo Malatesta de Rimini, s'indigna de voir, le 1er des ides d'octobre, la foule prosternée devant la statue du poète, couronnée de fleurs et entourée de cierges. On priait comme devant un saint patron. Toute l'Italie frémit parce que le seigneur de Brescia avait dit que c'était de l'idolâtrie (1392).

Ce 15 octobre avait été célébré à Naples, au Pausilippe, dès les premiers temps de l'empire. On sait que le riche Silius Italicus, littérateur raffiné et grand amateur de choses d'art, pratiquait dévotement cette commémoration à Pouzzoles, dans une de ses villas. Un poète napolitain,

Stace, ne parlait de l'Énéide que pour en adorer les divins vestiges : *divina vestigia adorare.*

Aussi Dante, qui si souvent se fit l'écho des croyances populaires, au point même d'en magnifier les erreurs, veut-il que Stace soit un Toulousain converti par Virgile. Rien de plus pur, sans doute, de plus stoïcien que la vie domestique de cet élégant improvisateur; mais son père tenait une école sévère de prêtres *saliens,* et si son fils s'est enthousiasmé pour Virgile, c'est qu'il célébrait si noblement le culte de la déesse Rome, *Dea Roma.*

Pourtant, en ce XXIIe chant du *Purgatoire* (premier appel de la Renaissance,

> ... Ed ascoltava i lor sermoni
> Ch'a poetar mi davano intelletto,

où l'on a vu tant d'hérésies) (1), l'ombre de Stace dit au poète d'Auguste : « Par toi je fus poète, par toi je fus *chrétien.* » Et ce n'est plus l'Énéide qu'il invoque, ce n'est que la quatrième églogue, le *Pollion.* Mais quoi? objecterat-on encore : n'est-elle pas un brillant prélude de l'épopée de la rénovation impériale du paganisme? Comment, dès lors, y trouver une préparation évangélique?

C'est que, dans cette épître de congratulation au consul Pollion, Virgile, interprète de l'obsession du millénarisme étrusque, réveillé dans les âmes après tant de désastres, après l'année terrible de Pérouse, chantait l'avènement de l'âge nouveau qui devait purger la terre de toutes les fureurs de la guerre civile. L'horreur de l'anarchie, à laquelle il venait à peine d'échapper lui-même, suscitait en

---

(1) E. Arou, *Dante hérétique, révolutionnaire et socialiste* (analyse du Purgatoire). Au 6e chant, le poète vante la civilisation d'Athènes et de Sparte.

son cœur endolori le dogme de la palingénésie et du retour de l'âge d'or. S'il reste encore des doutes sur certains passages du texte, c'est que le poète n'a rien voulu préciser. Par candeur, par probité de génie, il garde un vague apocalyptique pour des rêves en quelque sorte messianiques et sibyllins.

Quant aux lecteurs chrétiens, fascinés par ce ton oraculaire du poète aimé et connu de tous, ils trouvaient aux vers païens un sens caché qui ne pouvait être que du christianisme. Lactance, un peu millénaire, est ravi de l'œuvre prophétique *Cumœum carmen*. La Vierge n'est plus l'Astrée, et l'Enfant divin dont on annonce la radieuse nativité ne saurait être le fils de Jupiter, de Bacchus ou d'Auguste divinisé. Non, il s'agit bien de l'incarnation chrétienne, pressentie quarante ans avant le glorieux avènement. Le tableau du poète, c'est la fermentation générale d'attente inquiète qui fait dire à saint Paul : « Toutes les créatures soupirent! »

Constantin le Grand, qui gardait toujours le titre païen de *pontifex maximus* (1), même devant les Pères du concile de Nicée, octroie officiellement à la quatrième églogue l'honneur d'une prophétie chrétienne. Bientôt un sermon, attribué à saint Augustin, dramatise la donnée devenue rapidement populaire (2). On l'introduit dans la liturgie comme une leçon de Noël. Puis, sous la forme d'un poème,

---

(1) « L'empereur Maximilien a pris quelquefois le titre de *pontifex maximus* dans ses diplômes, à l'exemple des empereurs païens. » (Leglay, *Correspondance de l'empereur Maximilien et de Marguerite d'Autriche*, II, 38.)

(2) Marius Sepet, *Les prophètes du Christ, Études sur les origines du théâtre au moyen âge.* (Bibliothèque de l'école des Chartes, 1867-68.)

Le dict des 15 signes, ou dans le cadre d'un mystère, *Les prophètes du Christ*, Virgile apparaît pour toujours entre David et la Sibylle. Par voie de commentaires et d'allégories, l'ensemble des Bucoliques, des Géorgiques et de l'Énéide, forma comme une Bible profane où l'on trouvait tout ce qu'on voulait. Pour faire la psychologie du moyen âge, pour ausculter son état d'âme, la légende de Virgile est un instrument de premier ordre et d'une singulière précision.

En Belgique, au pays de Limbourg, où est née la poésie néerlandaise, un drame à la fois mystique et réaliste, intitulé *Paeschspel* (le jeu de Pâques (1), rattache notre poète au grand tableau de la résurrection. Dame Église (*vrouw Ecclesia*) interroge, après Isaïe, le prophète des gentils, *il gentil savio :*

« Homme païen, Virgile, dis-nous aussi tes paroles sur la sainte nativité :

Heiden man Virgilis
Du saut ons machen wis
Van der heiliger gebort. »

Et il répond, en paraphrasant le texte de l'églogue symboliste :

« Oh! du ciel viendra une merveilleuse génération nouvelle,

Jam nova progenies cœlo demittitur alto;

elle sera honorée par toutes les créatures. C'est d'elle que dépendra la vraie vie et la vraie mort. »

En un antiphonaire dialogué, remontant au XIIe siècle, quand les trois rois arrivent devant Hérode, l'un d'eux lui

---

(1) Cf. Moltzer, *De middelnederlandsche dramatische poezie.* Groningen, 1873 (pp. 502 et suiv.).

dit : « Ysaïe et Virgile et tous les autres prophètes ont écrit sur la vie d'un enfant miraculeux. C'est cette merveille que nous venons, de loin, chercher jusqu'ici..... » Mais, en un autre mystère flamand : *De eerste bliscap van Maria*, l'auteur, un Brabançon du XVe siècle, écarte Virgile, comme s'il pressentait déjà le critique de la Renaissance.

Autre transformation, également en Belgique. Puisque, dans la ferveur générale pour le *vates* impérial, on avait christianisé l'apothéose césarienne et l'épiphanie sibylline, puisque, d'autre part, Charlemagne ou plutôt ses savants acceptaient l'Énéide comme une glorieuse préface du saint empire, pourquoi n'irait-on pas jusqu'à y voir la préfiguration de la chevalerie?

Or, c'est bien cette transformation nouvelle qu'on aperçoit en un poème éclos dans notre vieille Austrasie et devenu le prototype des *Minne-Singer* de l'Allemagne.

Hendrik van Veldeke, des environs de Hasselt, refit l'Énéide d'après le tourangeau Benoît de Saint-More, en développant, selon l'esprit germanique, les sentiments propres à la vie féodale. Le chevalier-poète (1), qui vécut au château des comtes de Looz et à la cour impériale de Mayence, est très enthousiaste de César, l'homme sans égal, comme il est, pour Montaigne, un des plus grands miracles de nature, pour Voltaire, l'homme unique et, pour Chateaubriand, l'homme complet.

An allen tugenden uz erkoren
Dat was Juljus Cêsâr.

Mais, bien que l'*Eneit* limbourgeoise ait été composée

---

(1) Heinrich's von Veldeke *Eneide*, mit Einleitung und Anmerkungen, herausgegeben von Otto Behaghel. Heilbron, 1882. (Curieuse, mais un peu hardie reconstitution du texte limbourgeois.)

sous les auspices de l'empire, c'est moins le césarisme que la nouvelle doctrine de *courtoisie* qui y domine. On s'en aperçoit surtout à la façon dont Veldeke décrit les amours d'Énée et de Lavinia. Dans l'épopée latine, on le sait, la fiancée du prince troyen est à peine visible. Avec une rigueur qui reflète bien la discrétion du ménage romain, Lavinia se dérobe aux peintures du poète, autant que Didon, l'amante dédaignée, s'y prêtait facilement. Sous le vocable de Junon, déesse de la sainteté conjugale, la future matrone a déjà toute la dignité conforme à la pudeur domestique des Romains.

Le trouvère limbourgeois, s'abandonnant à cette prolixité si générale au moyen âge, a tout changé. Il nous transporte en pleine cour d'amour, et lui, qui sera le maître reconnu des chevaliers-poètes d'outre-Rhin, se fait ici le disciple des troubadours de Provence. L'amour est souverain, encore bien qu'on n'aille pas jusqu'à l'opposer au mariage, comme on l'a fait si souvent en ces époques d'outrance et de fantaisie. Amata, la mère de Lavinia, lui dévoile toutes les finesses, tous les raffinements de la vie courtoise. Enée, qui n'est plus le symbole de la tradition religieuse, de la piété nationale a, en revanche, toutes les mièvreries des cours d'amour. La châtelaine qu'il recherche n'a pas, il est vrai, l'abandon des héroïnes des chansons de Geste et des romans de la Table-Ronde, mais qu'elle est loin de la réserve romaine ! C'est, malgré le vocable prestigieux de la *Minne*, un caractère qui n'est pas encore franchement germanique. Il n'a pas cette spiritualité transcendante que le disciple de Veldeke, Wolfram von Eschenbach (1), un Dante qui ne savait ni lire ni écrire, a pu

(1) Parzival, VIII, 208-210. (Hélas! pourquoi Veldeke, le sage homme, mourut-il si tôt!)

dicter à ses scribes. On dirait que Lavinia a pris des leçons d'un scolastique avant de paraître au grand banquet nuptial que l'auteur décrit avec toute la magnificence des grandes fêtes de l'empire. Elle sait minauder aux tournois, dont le tableau ne rappelle plus en rien les jeux troyens de ce cinquième chant de Virgile que Montaigne trouvait le plus parfait de tous.

Telle était la transfiguration que le sage Veldeke, *der wise man*, comme disaient ses élèves allemands, avait opérée. Mais, à tout prendre, la gloire de la *virtu somma* n'était pas encore trop déshéritée. C'était une adaptation un peu naïve en ses hardiesses, une paraphrase quelquefois luxuriante, mais le poète n'en était pas déshonoré. Ces bizarreries sans intention dénigrante ressemblaient à certaines traductions ou transpositions des peintres du temps. Voulait-on, par exemple, reproduire le beau passage de l'Enéide (IV, 173) où la Renommée, pareille à la Calomnie de Beaumarchais, d'abord un bruit léger, *parva metu primo*, rase le sol comme l'hirondelle avant l'orage, puis s'élance, étend son vol et cache sa tête dans les nuages ? On imaginait une femme sans tête, et l'on travestissait la mythologie. Puis, la composition falote servait d'enseigne à la bonne renommée, *bonne fame* (en flamand goede *faam*). Aussitôt la malice gauloise s'en mêlait, affirmant que la bonne femme n'est qu'une femme sans tête, comme on le dit encore en riant au quartier de la Bonne-Femme, à Grivegnée, sous Liège.

Mais Virgile devait connaître les mensonges de la renommée, les *famæ mendacia* que signale ce dur Juvénal, qu'il n'a pu rencontrer que dans l'*Inferno* de Dante.

Dans le poème limbourgeois, la sévère élégance de Virgile s'est changée en mignardise; héros et héroïnes sont

transportés en un monde absolument féodal. Mais il restait une dernière défiguration à faire subir à cette poésie si saine et si pure.

Voici, à coup sûr, une des plus étonnantes ironies de l'histoire de l'esprit humain. Ce doux poète, dont le plus grand du moyen âge a célébré l'omniscience, *il mar di tutto senno,* ce fin et clairvoyant génie qui ne connut pas de plus grand bonheur que celui de connaître les raisons des choses (*Felix qui potuit rerum cognoscere causas*) pour s'affranchir du destin, de la peur et de la superstition, Virgile « li granz clers » va devenir un sorcier, un adepte de la magie la plus noire !

Comment en un plomb vil l'or pur s'est-il changé?

La question, souvent agitée depuis les abondantes découvertes d'Edelestand du Méril, de Comparetti, de Zappert et de Roth, vient d'être reprise dans un curieux volume qui nous arrive de Cincinnati (1). L'auteur, M. Tunison, avec une audace un peu américaine, s'empare de tous les faits accumulés depuis cinquante ans par la critique la plus tenace, la plus sagace, et les range sous les lois d'un système absolu. Avant lui, Stengel et Viétor à Marbourg, Arturo Graf à Turin, avaient déjà reproché à Comparetti d'exagérer, à propos de cette métamorphose, l'intervention de l'inconscience populaire. L'érudit d'Amérique n'entend pas que l'on admette un seul moment psychologique de *folk-lore* virgilien. Pour lui, la légende

---

(1) *Master Virgil, the author of the Æneid, as he seemed in the middle ages, a series of studies,* by J. S. Tunison. Cincinnati, Robert Clarke.

du sorcier est purement livresque; elle vient des livres et non de ceux qui ne savaient ni ne pouvaient les lire (1).

Comme Arturo Graf, de Virgile, ami d'Horace et de Mécène, à Virgile, poète des Gibelins et de l'empire, et à Virgile enchanteur et même mystificateur diabolique à la Faust, il ne voit qu'un seul processus normal, une évolution nécessaire. Dès les premières bucoliques, la légende commence, mais c'est par les studieux, les lettrés. Çà et là, surtout dans l'églogue de la *Magicienne*, on recueille des suggestions bizarres, et, dans les plus anciennes biographies de l'idyllique mantouan, on va jusqu'à spéculer sur l'étymologie mystérieuse de son nom et de celui de ses aïeux. Sa naissance a été surnaturelle, sa mère a eu des visions prophétiques. Tout est exceptionnel dans ce qui arrive à ce paysan timide, honoré au Palatin.

Dans l'immense texture du roman virgilien substitué à l'histoire, il n'y a pas eu discontinuité. Du jour où il fut acclamé comme l'oracle de la pensée nationale jusqu'au jour plus brumeux qui le vit disparaître dans les mystères les plus insensés, c'est uniquement de ses vers que tout dérive; ce sont toujours ses commentateurs, bien ou mal inspirés, qui développent et propagent l'évolution.

Il n'y aurait donc, pour quinze siècles de fantaisies et

---

(1) En Italie il n'y avait pas au moyen âge, il n'y a jamais eu une barrière infranchissable entre la poésie savante et la poésie populaire : ce sont deux courants qui mêlent sans cesse leurs flots. Il en était de même en Provence aux XIIe et XIIIe siècles. L'intelligence du peuple n'y était pas moins ouverte aux choses de l'art qu'en Italie; sa condition sociale y était aussi douce, ses relations avec le monde aristocratique aussi faciles. (Alfred Jeanroy, *Les origines de la poésie lyrique en France*. Paris, 1889, p. 90.)

d'extravagances, qu'une seule source à chercher, la source littéraire. De la décadence latine à la balbutie enfantine et vieillotte du moyen âge, pas de *saltus*, pas de saut brusque et contre nature. Tout s'expliquerait par la renommée du grand artiste que les uns trouvèrent merveilleux, mais les autres, surnaturel.

Ce système américain est séduisant par la fermeté d'une argumentation qui groupe et coordonne tant d'incohérences. Il semble avoir entraîné jusqu'à M. Pitré lui-même, le grand *folk-loriste* de Palerme (1), révélateur de tout un monde païen dans les dessous de la crédulité sicilienne.

La synthèse de cette genèse littéraire ne nous paraît pas cependant sans appel. M. Tunison, pas plus que le Dr Viétor, n'accorde une place à l'instinct de la foule. Il se fonde surtout sur ce que la légende n'apparaît pas d'abord en Italie, mais chez des étrangers, tels que Jean de Salisbury, l'ami de Thomas Becket, Alexandre Neckam, le frère de lait de Richard Ier, Conrad de Querfurt, chancelier de Henri VI, et Gervais de Tilbury, maréchal de l'empire. Mais ces savants, parfois crédules, rapportent ce que le peuple napolitain racontait aux touristes et ce que le goût des auteurs italiens laissait au peuple. Celui-ci, de tout temps, avait été hanté par le nom magique du poète, qui toujours préféra Naples et lui légua son tombeau.

De génération en génération on s'était transmis l'histoire de Virgile, favori d'Auguste, et l'on sait ce que vaut, en pareille matière, la transmission : on ne retranche guère, mais on ajoute toujours : « Qui en ôte est un voleur », dit

---

(1) G. Pitré, *Archivio per lo studio delle tradizioni popolare*, 1889, VIII, 136.

le proverbe flamand (*wie ervan afdoet is een dief*). Or, à mesure qu'on s'éloignait de l'antiquité, on en redoutait les monuments, dont l'ignorance faisait tout le mystère. A Naples, ils furent longtemps debout, et plus d'une statue de bronze finit par être attribuée à l'enchanteur, qui fut, disait-on, gouverneur et protecteur de sa Parthénope préférée. N'y cite-t-on pas, encore de nos jours, le tombeau de Pausilippe, la grotte merveilleuse, la *Scuola di Virgilio*, et tant de souvenirs réverbérés des poèmes classiques jusqu'au fond des âmes les plus naïves (1)?

A tout le moins, comme le prouvait déjà le Dr Roth (*Germania* de 1859), faut-il admettre un folk-lore napolitain. Le seul tort de l'œuvre magistrale de Comparetti, c'est de rendre ce folk-lore trop indépendant des influences littéraires. Si l'on y regardait bien, sans trop s'engouer du folklorisme à la mode (2), on reconnaîtrait que le peuple, dans son inconscience dont les ultra-Wolfiens ont fait du génie, n'agit guère qu'en sous-ordre, et, du moins en Europe, ne fait que broder sur ce qui est écrit, au hasard de son ignorance imaginative.

Si je trouve encore, dans quelques villages de Flandre, l'antique usage de mettre un bouc au centre d'une étable pour qu'il attire sur lui toutes les influences dangereuses, qu'ai-je besoin de consulter l'art du vétérinaire? Je n'ai qu'à penser au bouc émissaire de la Bible, Azazel chargé du poids de toutes les iniquités, de même qu'à Colophon, dans l'antique Ionie, on accumulait toutes les malédictions sur les φαρμακοὶ, victimes expiatoires.

Dans les discussions, si fréquentes depuis Wolff, sur

---

(1) Arturo Graf, II, 222.

(2) En Belgique il compte cinq revues, dont quatre en flamand.

les créations et les imaginations de la spontanéité collective, on oublie trop la réalité individuelle, qui est la seule. Pour ce Virgile en rapport avec les démons, après avoir fréquenté les Muses et les Grâces, n'est-ce pas un peu tout le monde qui a été complice ? Dès les bas temps de la société latine, on aimait à user à tout propos du mot *magie*, comme nous abusons aujourd'hui du mot *évolution*. Érudits aussi bien qu'ignorants contribuèrent à la légende, chacun traduisant à sa manière son enthousiasme pour l'auteur de l'Énéide. Chacun avait le Virgile qu'il méritait (1).

La critique, l'art et le besoin de tout discerner nettement, qui nous tourmentent aujourd'hui, vous les chercheriez en vain dans ce passé ténébreux. Les plus forts sont intoxiqués par *l'ambiente* du surnaturel. C'est la Renaissance qui prépare la fin de cet hypnotisme. « Tout était possible, dit W. Viétor (2), avec des lettrés qui prenaient *Eunuchus* et *Orestis* pour des noms d'auteurs, comme qui dirait le Pirée pour un homme, et qui parvenaient à tirer du début de la neuvième églogue l'histoire du cheval sarrasin d'Emori. (*Quo te, Moeri, pedes ?*).... »

Notre sage Maerlant lui-même, si renommé pour sa guerre aux hâbleries des jongleurs et des *ghesellen*, n'est pas exempt de superstition virgilienne. Dans son *Istory*

---

(1) Vincent de Beauvais, parlant de l'alchimie (Livre VIII, chap. LXXXVII de son *Speculum Historiale*), cite Virgile parmi les maîtres les plus renommés en cette science : Adam, Noé, Cora, Moïse, Aristote, Alexandre, Gebon, Ahimazar et saint Jean l'évangéliste.

(2) Zeitschrift für romanische philologie, Halle (1er vol. : *Der Ursprung der Virgilsage*.

van Troyen (1), ouvrage de sa jeunesse, il traite Virgile en historien aussi bien qu'en philosophe :

> Virgilius, so wysen clerc,
> Ghetrouwe ic hem der waerheit bet
> Dan iemand van der heydensche wet.

Il l'invoque pour sa *Naturenblome*. C'est le plus sage des prophètes, dit même un faiseur de prodiges dont son haut savoir lui donne les secrets. N'a-t-il pas trouvé le moyen d'avertir l'empereur instantanément de toutes les rébellions qui pourraient surgir en son vaste empire ? C'est la *Salvatio Romæ* dont parlaient alors tous les guides des pèlerins. En confondant les traditions du Capitole avec celles de la *Consecratio statuarum*, les auteurs de *Mirabilia* décrivaient un palais digne d'un sorcier. Maerlant, cependant, essaie une ombre de critique; il ose même répéter dans son *Spieghel Historiael* le mot de saint Jérôme contre la prophétie sibylline. On voit qu'il n'est pas tout à fait rassuré.

En son *Spieghel Historiael*, toutefois, il s'espace avec plus de plaisir sur l'enseignement moral qu'il prétend tirer des œuvres du sage Mantouan. C'est une sorte d'anthologie des vers les plus célèbres, mais agencés et adaptés à un enseignement chrétien. *Amor omnia vincit*, et *Audentes fortuna juvat*, autant de maximes au service du mysticisme. D'autres maximes du gentil et courtois maître de Dante sont détournées contre la femme, selon l'esprit du moyen âge, moins galant qu'on ne le croit.

La même misogynie, contemporaine pourtant de l'exaltation des Tristan et des Lancelot, se retrouve dans le

---

(1) Publié par l'Académie flamande.

poème flamand *De seven vroeden van binnen Rome* (1), dont la provenance est orientale. L'original sanscrit et les traductions directes en persan et en arabe sont perdues; mais que d'imitations en toutes les langues et sous les titres les plus divers de ces sept sages de Rome, qui n'ont rien de commun avec les spirituels et légendaires amis de Solon !

Depuis le roman indien de Sindibad jusqu'au *Dolopathos* de Lorraine (2), ces romans à tiroirs montrent la perversité d'une marâtre persécutant un jeune prince.

En Occident, Virgile est devenu le protagoniste de ces fictions prolixes. Il a été substitué à quelque ancien enchanteur, comme en d'autres récits il remplace le thaumaturge Héliodore. Qui reconnaîtrait le poète des attendrissements, le chantre de Didon, dans cette incartade ?

Crois tu chose ke fame die?
Certes, tu fais grant follie,
C'onkes, par mon cors ne par m'arme
N'oï parler de saige dame.

La version flamande donne moins d'importance à Virgile. Elle s'en tient plutôt aux sorcelleries qu'il pratiqua pour sauver Rome des Sarrasins. Elle le représente toutefois comme un parangon de science :

In dese port, in dese stede,
Woende een clerc, here die men sede
Die vroet was, ende wide becant;
Virgilius was hi genant.

Le même éloge, en vieux français, se rencontre dans un

---

(1) Édition de l'Académie flamande.

(2) C'est à l'athénée de Luxembourg qu'on a découvert l'original du Dolopathos (manuscrit de l'abbaye d'Orval).

roman brabançon du XIIIe siècle, car en Brabant, en ce temps-là, les deux langues étaient sœurs :

Moult fit Virgiles de grans fais.
Mais de lui à parler me tais,
Car se tous ses fais vous disoie
Trop longuement i meteroie.
Grans clers fu, sages et soutiex,
Virgiles, n'en cuit nus de tiex.
Car il fut tex clers à son tans
Que pou (en) estoient de si grans.
Encor pert bien à son ouvrage
K'en lui ot soutieu home et sage.
Par l'oevre connoist-on l'ouvrier :
Ce puet on par droit tesmoignier (1).

Ainsi parle Adenet le Roi, le gentil chef des ménestrels de Henri III. La fille du duc, Marie de Brabant, alors reine de France, et sa belle-sœur, Blanche de Castille, lui ont demandé de leur écrire, sous le titre de *Cléomadès*, une bien belle histoire orientale, qu'on racontait surtout en Espagne. Adenet était célèbre pour sa verve facile. Non qu'il sût créer, comme l'inépuisable Crestien de Troyes, de la cour de Winendale ; mais il excellait à rajeunir, par d'agréables *rifazimenti*, les trop vieux poèmes assonancés qu'il décorait de rimes aimables. Ses goûts d'amplificateur se trouvaient à l'aise en ce thème proposé par les deux princesses. Plus libre encore que pour ses romans carolingiens d'Ogier et de Berte, il s'abandonna à sa prolixité mignonne pour décrire les merveilles du cheval d'ébène qui voyageait par les airs comme le chevillard de Sancho-Pança, le Pacolet du folk-lore wallon ou le cheval enchanté

(1) *Cléomadès*, éd. Van Hasselt, I, pp. 52-55.

de Valentin, compagnon d'Ourson dans les *blauwe boekskens* du vieux flamand. En ces régions magiques, c'est Virgile qui triomphe et qui remplace presque tous les enchanteurs. Le peuple aime à tout accumuler sur un seul nom; c'est sa façon d'appliquer le principe du moindre effort.

Amplifier n'en demande pas tant; mais s'il fallait distinguer, délimiter par la critique, ce serait trop de peine; ce serait même impossible. Mieux vaut tout identifier; cela va tout seul.

Vous connaissez, à Naples, le château de l'Œuf, *castel del Ovo*. N'allez pas croire qu'il s'appelle ainsi à cause de sa forme ovale. Adenet vous apprendra que c'est parce que Virgile a assis ses fondements sur un œuf. Peut-être, dit Liebrecht, en survivance de la coutume primordiale d'enterrer un œuf symbolique et cosmique (1).

A Pouzzoles, autre merveille. Le bon génie de Parthénope construit des bains pour guérir toutes les maladies. C'est de la médecine sans médecin; car, partout en cet hôpital magique, des inscriptions suffisent à guider le patient. Notre trouvère raconte que tout cela fut détruit par la jalousie des médecins, *invidia medicorum pessima,* et il ajoute malicieusement :

> Encor se de tels bains estoient
> Croi je que pou les ameroient.

Pourtant, le spécialisme, tant en faveur dans le monde médical, y était poussé aux dernières limites. Était-ce une préconception naïve de tout ce qu'on détaille aujourd'hui pour nos stations balnéaires ou thermales? Ou plutôt,

---

(1) *Germania,* de Pfeiffer, X.

n'était-ce pas un souvenir grotesque des raffinements hydrothérapiques dont se moquait déjà Horace, mais dont Pline vantait l'excellence?

« J'ai entendu raconter *pour voir*, pour vrai, dit encore Adenet, qu'un cheval de bronze imaginé par le poète magicien (car *poëtrie* c'était *magie*) faisait également concurrence à tout *li maréchal*, les vétérinaires d'alors.

Je croi qui à Naples iroit
K'encor le cheval trouveroit ».

Quant à la mouche de bronze qui purifiait l'air, il ne sait « que puis devint ».

Adenet a été à Naples quand il était au service du comte Gui de Flandre. Il a été aussi à Rome, où l'on doit lui avoir conté mainte fable, comme à Gervais de Tilbury. Peut-être ne doit-il qu'à son vieux texte les détails concernant un miroir magique qui aidait à découvrir toutes les trahisons. Plus utile était l'invention d'un chauffoir public, qui ne fut éteint que par un *musars* de cette plèbe pour laquelle pourtant c'était fait. Par nécromancie, astronomie ou géométrie (cela revenait au même), Virgile avait des automates *faés*, enchantés, pour tous les services publics.

Adenet se délecte à dérouler toutes ces sorcelleries en sa langue un peu mignarde. La mignardise pourtant échappe à la fadeur par quelque doute ironique ou une gaieté brabançonne, *brabantina festivitas*. S'il avance une miraculosité trop ébouriffante, il se hâte d'ajouter :

Ç'ai oy tesmoignier au mains.

Autant en emporte le vent de la renommée! Aussi bien, dit-il, de tels enchantements ne sont plus possibles depuis que la science, la *clergie* est trompée par *convoitise*. Rome

aussi, il le sait bien, n'a plus la puissance qu'elle avait au temps de Virgile. Enfin, s'il faut tout dire, Adenet laisse à ses lecteurs le loisir d'en croire ce qu'ils veulent. Ils peuvent en rabattre, d'autant que, déjà lettrés, ils ne sont plus de ces naïfs auditeurs des chansons de geste psalmodiées en place publique.

De ce plus ne vous parleroie.
Qui croire m'en veut, si m'en croie.
Et qui ne le veult, si le laist.

Mais au XIVe siècle, ces contes, inspirés par une reine, plaisaient encore à plus d'une dame de haut lignage. Qu'on se rappelle ces jolis vers de Froissart dans son *Espinette amoureuse :*

Droitement sur l'eure de prime
S'esbatoit une damoiselle
A lire un rommant. Moi vers elle
M'en vinc, et li dis doucement
Par son nom : « Ce rommant, comment
L'appelés-vous, ma belle et douce?

La courtoise répond : C'est Cléomadès « bien fait et dittê amoureusement », autant dire, gracieusement. Or, si la critique scientifique a raison de prétendre aujourd'hui définir un livre par le caractère de ceux qui l'aiment (1), le savoureux portrait de la « frisque dame » suffit à l'éloge d'Adenet.

« Jamais, dit Froissart, je n'entendis lire avec tant d'âme et de mélodie. Quand à mon tour je lisais, comme

(1) Émile Hennequin, *La critique scientifique*. Paris, 1888 (chapitre de l'analyse sociologique).

elle savait écouter et entendre! Le mot de Francesca de Rimini lui échappa alors :

> Quel giorno più non vi leggemmo avante.
> Adont laissames nous le lire.

Heureusement, rien dans ce tableau de la jeunesse du trouvère hennuyer, si prodigue de lais, virelais et ballades, ne fait songer à la tragédie italienne. Rien non plus « en ce dous mestier du lire » ne mériterait la condamnation qui fut, à cette époque, infligée aux équivoques aventures de la fausse galanterie.

En lisant Cléomadès, Froissart ne devait pas trop s'apercevoir de l'invraisemblance de la légende de Virgile. N'a-t-il pas lui-même, en ses *Chroniques*, qui ont parfois l'air de n'être faites que pour le plaisir de la nouveauté, pour offrir, comme dit l'austère Thucydide, un morceau d'apparat à des auditeurs d'un instant, n'a-t-il pas parlé du château de l'Œuf, comme Adenet lui-même (1)?

« Le castiel de l'Oef, qui est un des plus fors castiaulx dou monde, car il siet par encantement parmy la mer et ne fait mies à prendre, ne à conquérir, se che n'est par nigromanchie ou par l'art du diable. » Et, sur cela, comme pour renchérir sur le conteur favori des dames, il rapporte par le menu la prise du château napolitain au moyen d'un enchantement nouveau :

« Monseigneur, je le vous diray, dist li encantéres, maistre de nigromancie, je feray par encantement l'air si espès que dessus la mer il semblera à iceulx de dedans que il y ait un grant pont pour aler dix hommes de front,

---

(1) Froissart, id. Kervyn, IX, 469.

et quant cil qui sont ou castiel verront che pont, ils seront si esbahi que ils se venront rendre a vostre volonté, car il doubteront que, se on les assaut, que il ne soient pris de force. »

Cet air épais, c'est l'atmosphère magique dont, selon l'anglais Neckam, Virgile avait entouré un jardin de plantes rares et utiles, préludant par sa clergie à nos jardins d'hiver, à nos serres colossales, à nos isolateurs, à nos fenêtres doubles et à tous les émerveillements de nos grandes expositions.

M. Taine, en son voyage aux Pyrénées, nous montre Froissart qui, chevauchant au pays de Gaston Phébus, s'en faisait souvent accroire. « Un vieil écuyer lui conta des légendes de la montagne, comment Pierre de Béarn, ayant une fois tué un ours énorme, ne sut plus dormir tranquille, mais dorénavant se réveilla chaque nuit, « menant un tel terribouris et tel brouillis, qu'il sembloit que tous les diables d'enfer dussent tout emporter et fussent dedans avec lui. »

Froissart juge que cet ours était peut-être un chevalier changé en bête pour quelque méfait, et cite à l'appui l'histoire d'Actéon, « Appert et joli chevalier, lequel fut mué en cerf ». Au pays d'Orthez et de Lourdes, le crédule narrateur est peintre plutôt que philosophe. On dirait que le paysage imposant et sauvage l'enchante et l'ensorcelle.

A la même époque, un autre hennuyer, *Jacques de Guyse*, franciscain de Mons, a encore moins souci de la critique. Ses *Annales Hannoniæ* sont un véritable sujet de stupéfaction. Reiffenberg, Schayes, Wauters, et tant d'autres en ont fait ressortir l'étrangeté. Ce compilateur croit à l'astrologie judiciaire comme ce Lucius de Tongres, qu'il invoque trop souvent. On devine que le thème médiéval

du Virgile sorcier ne sera pas pour le scandaliser. Il essaie pourtant de conserver quelques traces du véritable contemporain d'Auguste, au moins d'après le manuscrit plus ou moins interpolé du Donat, déjà légendaire, qu'il a étudié à Paris. Avec Hélinand, un trouvère devenu moine à Froidmont, il garde à Virgile le premier rang en littérature et même il l'égale à Homère. Bientôt, comprenant à sa manière ce que Macrobe dit de l'omniscience du Mantouan, il s'extasie aux miracles qu'on lui attribue. Ce sont toutefois miracles que l'industrie réalise en dépassant les rêves morbides, névropathiques du moyen âge.

C'est d'abord un marché public où les viandes ne se corrompaient jamais. On dirait vraiment le rêve anticipé des glacières modernes, des procédés Appert et des conserves alimentaires (1). Étrange est l'origine de cette légende; on dit qu'elle dérive tout uniment d'une copie maladroite. La biographie disait que Virgile instruisit Marcellus, le neveu d'Auguste, si connu par la touchante exclamation de l'Énéide. Or, *Marcellum instruxit* devint *Marcellum construxit.* Et voilà le marché imaginé ! Mais que nous sommes loin du mélancolique :

Tu Marcellus eris! Manibus date lilia plenis!

« On rapporte de plus, dit Jacques de Guyse, qu'il bâtit un clocher d'une telle manière que sa tour de pierre se

---

(1) The inventor, the discoverer and the reformer are dreamers, who prophet-like see in their imagination things that other mortals know not of. Every one of such men might very well say : « I had a dream which was not at all a dream ». (*The open court,* Chicago, 20 mars 1890.)

mouvait comme les cloches quand on les sonnait. Mais ce récit me paraît peu digne de foi, attendu que l'usage des cloches n'était pas encore établi. » Assez prudemment, pourtant, le bon chroniqueur ajoute : « A moins cependant que les païens ne s'en soient servis avant les chrétiens. » La même réserve, un peu naïve, se rencontre chez Vincent de Beauvais, l'encyclopédiste de saint Louis.

« Grand nombre de personnes, dit encore Jacques de Guyse, croient que Virgile est l'auteur de cette merveille qu'on appelle le salut de Rome, et qui passait pour la première des sept merveilles du monde. On y avait consacré toutes les statues, qui portaient chacune, écrit sur sa poitrine, le nom du peuple dont elle tenait l'image. Chacune aussi avait une clochette à son cou. Elles étaient gardées par des prêtres qui veillaient continuellement, jour et nuit ; et lorsqu'une nation se disposait à se révolter contre l'empire romain, la statue à laquelle elle appartenait se mouvait et agitait la clochette qu'elle portait à son cou. De plus, suivant quelques personnes, la statue elle-même étendait aussitôt le doigt index vers cette nation et ensuite le dirigeait sur le nom du peuple qui était inscrit sur elle.

» Alors le prêtre s'empressait de porter ce nom aux princes, et bientôt on faisait marcher une armée pour contenir la nation menaçante. »

Qui ne songe, à propos de ces fantaisies, à nos réalités de télégraphes et de téléphones ? M. Tunison conjecture ingénieusement l'origine de cet équivalent des tubes acoustiques (*speaking tubes*). Comme on retrouve cette tradition tout au bout de l'empire, en Angleterre, dès le VIIIe siècle, il suppose qu'elle en peut provenir. *Major è longinquo reverentia.* Parmi ces Bretons, que tous les auteurs romains relèguent aux extrémités du monde, Rome hantait tous les

esprits comme le gigantesque fantôme de la Pharsale. C'était bien autre chose encore que la hantise des bergers mantouans ! Quel prestige au loin !

De même qu'en cet admirable huitième chant de l'Énéide, le plus impérial de tous, le Capitole était à la fois le panthéon et la citadelle de l'univers (1). Comment de là pouvait-on, avec tant de sûreté, tant d'ordre, régir ces vastes domaines ? Aux Celtes fascinés, inquiets de cette mystérieuse puissance, les vétérans campés parmi eux s'amusaient, avec cette desinvolture d'exagération qui a son nom bien militaire, à fournir l'explication la plus ébahissante. Des statues magiques, ils en avaient rencontré partout, en Asie comme en Afrique et en Europe, au cours de leurs gigantesques pérégrinations. Ces soldats de la grande armée pouvaient bien penser, sur ce chapitre, comme le païen Celsus et le chrétien Origène. Plus tard, dans la fusion des Celtes et des Saxons, les contes milésiens et fantastiques se développèrent dans l'ignorance complaisante. Ceux d'entre les vaincus qui visitaient Rome y trouvaient, mieux que Montaigne, les restes majestueux de la splendeur monumentale, et comme, d'après D'Alembert, le peuple *voit* ce qu'il croit, ils revenaient raconter, de la meilleure foi du monde, tout ce qui nous déconcerte aujourd'hui dans les *Mirabilia mundi*. Au fond, le véritable sortilège, c'était la politique de Rome et la poésie de Virgile.

---

(1) In summo custos Tarpejae Manlius arcis
Stabat pro templo et Capitolia celsa tenebat.

Aeneid, VIII, 652.

Ah! qu'il pouvait bien, en chantant Nisus et Euryale, leur promettre l'éternité du Capitole!

Dum domus Æneæ Capitoli immobile saxum
Accolet, imperiumque pater Romanus habebit.

Ce père de la patrie, c'était l'empereur. « L'action des idées dans l'histoire, dit M. Lavisse, c'est le rôle que jouent les fantômes dans le monde. »

Or, si la renaissance vécut de promesses, le moyen âge vécut surtout de souvenirs. Celui de Rome fut souverain; celui de Virgile, d'une séduction irrésistible, incomparable. On le consultait, dans toutes les grandes occasions, par ces *sortes Virgilianæ* dont se moque Panurge, mais qui remontaient aux premiers temps de l'empire. *Virga,* la baguette divinatoire, n'était-ce pas l'origine du nom de *Virgilius?*

Les rigoristes avaient beau proscrire cette mémoire :

En songeant qu'il faut qu'on l'oublie
On s'en souvient.

C'était une hallucination sans contrôle.

« D'ailleurs, dit Edelestand du Méril (1), le peuple ne s'embarrasse point la mémoire de toutes les distinctions dont les historiens se préoccupent. Si diverses qu'en puissent être les causes, la célébrité réveille toujours pour

---

(1) *Virgile l'enchanteur.* (Mélanges archéologiques et littéraires. p. 447.) Mon savant confrère, M. le baron Kervyn de Lettenhove, me cite encore, à propos des *sortes Virgilianæ*, Charles Ier d'Angleterre, s'arrêtant à l'Énéide, IV, 618-20. Lord Falkland, interrogeant le livre à son tour, trouva XI, 156-157 :

Primitiæ juvanis miseræ ! bellique propinqui
Dura rudimenta ;
« De nos trop longs malheurs la fin infortunée
» Doit marquer, ô mon fils, la première journée. »

(Trad. Kervyn de Lettenhove.)

lui une idée dominante qu'il veut retrouver au fond de toutes les renommées, et les suppositions plus ou moins bizarres qu'il imagina à l'appui de ses préoccupations lui semblent bientôt des faits positifs. »

L'impossible est, dès lors, ce qui semble le plus naturel. Virgile, le génie merveilleux, apparaît dans l'épopée de la Lotharingie pour dire à Néron :

Vos palais tant durera
Qu'une vierge pucelle enfant aura (1).

Virgile, nous l'avons dit, c'est la *Bible profane*. Chacun le tire à soi, non sans le mutiler. Chacun a d'ailleurs le Virgile qu'il mérite. Tandis qu'un *Gautier de Lille* se borne à reproduire respectueusement les inspirations virgiliennes, le trouvère *André de Huy*, faisant de tout poète un grand savant, n'hésite pas à transformer celui de Mantoue en grand bâtisseur de villes :

Grans science en lui habonda,
Mainte riche cité fonda.

Il est vrai que ce naïf distingue entre Tullius et Cicéron comme entre Maro et Virgilius. Qu'on s'étonne, après de telles affirmations, de trouver ce nom fatidique jusqu'en nos plus humbles archives! A Tilff, la charmante résidence aux bords de l'Ourthe, le greffier de la *court et justice de Tilve* transcrit encore en 1594, au premier feuillet d'un de ses registres, tout un roman sur Jules César, Virgile et le vaillant Sedros, quatrième roi de

---

(1) Boehmer, *Romanische Studien*, 1872; la *Romania*, 1887; Reiffenberg, *Introd. à Ph. Mousket*, I, CCLVI.

Tongres (1). On y retrouve plus d'un reflet de la *Geste de*

---

(1) Voici le texte qui nous a été communiqué par M. Lequarré, professeur à l'Université de Liège :

« Memoire de celluy qui a funde les villaiges de tilve et merry.

Sedros fut quattreme roy de Tongre et estoit fils a Roy appelle Tongris fondateur de la ville de Tongre, par luy engendre ledit Sedros en la fille du duc Dardenne, à cause de quoy la duche lui escheut depart sa mere, ascavoir de Rens jusques a Trives en allemaingne. Ainsy fut la Roiaulme de Tongre forte grande en ce temps, et regna 25 ans. Ledit Sedros moult puissant funda Taxandrine appelle maintenna Viseit, et funda tilve et merry sur oude. Ce Sedros fut preux governant son pays en paix. En ce temps regnoit Virgile le poete a Rome le meilleur clercque du monde pour son temps et de grand linaige. A ce temps Julius Cesar assembla cent mille hommes et vient assigier tongre. Et Sedros manda ses amys a secours, avvec lesquels vint contre Julius Cesar premier empereur de Rome. La bataille fut grande. Julius occit moult de Tongrois, nonobstant fut par deux fois demonte, dont en print despit, car jamais en bataille ne luy estoit advenu. En icelle bataille Sedros tua Tybar le senateur, fougueris, calisdus et Emborgh, Encorrant et Gaudres et plusieurs aultres, voiant dung coste et daultre grande occision, Julius demandat champ de bataille entre eulx deux seulement, ce que Sedros accorda. Le lendemain se defierent au champ ou se sont fort battu. Sedros rue Julius a genoulx et lui vient rapporter sus son espee, disant qu'il se rendoit a luy nonobstant leuist bien tue, se il euist volu. Julius prist lespee Sedros disant quil relevast son Roiaulme de luy ligement sans payer tribu de service, ne aussy tous ses hoires après luy. Et la miesme fut fte (faite) la paix, sy se baiserent lung lautre. Dont en fust grande feste. Lhonneur en demeura a Sedros. Julius se logea en Tongre, et la fist faire ung beau pallaix ou seiourna une espace. Apres rethourna a Rome ou quil fut honorablement reçu. Lequel recita les faits darmes de Sedros le louant moult, pour laquele proesse et louenge fut esleu senateur de Rome, ce quil acceptat et laissa son Roiaulme sen alla vers Rome. Son fils Lotringe governa le Roiaulme tongroy.

(1394)

Liège; ce qui prouve une fois de plus combien juvénilement le moyen âge prenait le roman pour la réalité la plus authentique.

Si la *Geste de Liège* de Jean d'Outremeuse contient comme une esquisse du roman virgilien, c'est dans la vaste chronique surnommée *Ly myreur des histors* qu'il faut se donner le spectacle des folies imaginatives. C'est là qu'il faut entendre l'infatigable collecteur, *instancabile raccoglitore* (dit Arturo Graf de Turin) débitant des contes embrouillés, *ingarbugliatissima storia.* Pour D'outremeuse, Virgile n'a plus rien de littéraire. C'est au point que M. Tunison prétend qu'il voulait parler d'un autre Virgile que celui de Mécène. Croyons plutôt que selon son habitude ou, si l'on veut, sa méthode, il a tenu à ne rien omettre. Synthèse grossière, dit Comparetti, énorme ripopée, *guazzabuglio* de toute sorte de légendes et d'inconvenables fantaisies, (*balorde fantasticherie*). Elle égale presque l'extravagance de son histoire d'Ogier le Danois. C'est d'une naïveté vieillotte.

Donc Virgile est fils de Gorgile, roi de Bougie; mais il est né à Rome dans un palais, sous le souverain consulat de son oncle Pompeyon. Dans la *Geste de Liège*, on renvoie « à ses histoires spéciales » :

> Si comme en ses histoires puit on mult bin veiir
> Qui les seit esgardeir.

Retourné en Afrique, Virgile fréquente « les escoles, en une ysle de mer, awec grans maistres qui là demoroient à cel temps. Adont estoit par tout le monde costume que nuls petis homs ne mettoit son fils aux escolles por y estre clerc, car nuls n'oisoit tendre à clergie, se ilh n'estoit fils de roy, de duc ou de conte ou de prince. » Il convient surtout que l'empereur de Rome soit toujours bon clerc.

On dirait une allusion au latin exigé de tout empereur d'Allemagne. Et Liège alors relevait de l'Allemagne.

Quand Virgile connut les sept arts, les secrets de la nature et les difficultés « de tous langaiges » il vint à Rome où il plut d'abord par sa belle figure, sa douceur, sa modestie et ses goûts studieux « n'entendoit à outre chouse que à studier ». Au reste, les plus fiers Romains l'accueillaient, car il était du plus haut lignage. Phébilhe, la fille de Jules César, l'aima follement, rien que sur sa renommée. A force de prières et d'instances, elle obtint la promesse d'être la préférée, si jamais il se décidait à prendre femme. En attendant, le jeune docteur éblouissait Rome par les miracles de sa science.

Sur deux portes de la ville il plaçait deux statues de bronze qui, le samedi *à none*, se jetaient une massue pour annoncer la nouvelle semaine. « Ilz sembloit que ilz fussent en vie; et che estoit par astronomie, et par l'art de nygromanche awec. » C'était, remarque le narrateur, pour assurer le repos dominical à tous les ouvriers.

L'enchanteur inventa un miroir gigantesque placé sur cent piliers de marbre, afin qu'on pût signaler de très loin l'arrivée des flottes et des armées ennemies. En une seule nuit, il construisit un temple où toutes les provinces de l'empire étaient représentées par des statues portant leur nom et tournées vers l'image de l'empereur placée sur une colonne.

S'il survenait une rébellion, la statue correspondante se tournait en agitant *un tintin*, une sonnette. Par cet avertissement en quelque sorte électrique, on pouvait arriver à temps dans le pays rebelle. Tel était le Capitole que Virgile « compoisat par ingromanche ».

Un autre jour il s'avisa de faire une statue en cuivre :

un homme à cheval, et qui semblait vivant, tenait une balance qui servait à contrôler les ventes :

« Ilh maintenoit veriteit et gardoit le droit de cascon; car se I marchant avoit à vendre une marchandise et I aultre le vosist achateir, queilconques marchandise que chu fuist, tout sens prisyer ne offrir, ons mettoit en l'onc des bachins de la balanche le denrée, et mettoit-ons l'argent en l'autre bachin; et aussitost que ons y avoit mis le propre valoir que chiz avoir valoit, à cel heure ly bachins à pris d'argent avaloit vers la terre; et adont prendoit cascon chu qu'ilh devoit prendre, et enssi ne perdoit oncques marchans à vendre ne al achateir. » C'était d'une police automatique.

Il réforma les jugements des sénateurs, se bâtit un palais Casdrea ou Cassedrue, tout cela en quelques heures et d'une façon irréprochable. Au banquet qu'il leur donna pour *baptiser la maison*, il leur dit : « Barons, je vous dirai un jour chose que vous aurez peine à croire. »

Il fit faire un feu inextinguible « por les povres gens à aysier. » Ce foyer philanthropique était protégé par une statue de cuivre représentant un vilain qui tendait son arc vers le feu, « et avoit escript entre ses dois yeux :

Qui me ficrat tantoist trairay
Et tout le feu estinderay. »

Il enseigne l'agriculture, « la praticque de hanneir les terres et cultiver ».

Bien que Jean d'Outremeuse déclare ne pouvoir énumérer toutes les merveilles dont « les ensengnes sont encors à Romme apparants », il parle encore de bien des choses étranges accomplies par ce nécromant.

Par ses enchantements, Virgile plaça une statue sur chacune des douze portes de Rome, pour signifier les douze mois au moyen des douze signes du zodiaque, et d'autres

emblèmes comme on en trouve en nos vieux almanachs.

Ainsi Mai était représenté en costume de ménestrel jouant de la vielle devant les Gémeaux qui se baignaient dans une cave.

Mais ce qu'il y avait de magique, c'était que, tour à tour, chacune de ces statues tenait une pomme d'acier quinze jours en la main droite, quinze autres jours en la main gauche, puis jetait la pomme à son voisin. Naïf emblème! Calendrier vraiment intuitif!

Autant en fit-il pour les quatre saisons; mais cet art, si surnaturel, est un peu bien monotone. A cette époque d'anémie intellectuelle, la variété n'est pas encore la devise. On n'eût guère compris le mot de La Fontaine :

Il nous faut du nouveau, n'en fût-il plus au monde.

Une autre statue représentait une vierge, avec cette inscription qui provoqua plus d'une *gaberie* de sénateur :

Che ymaige chi ne chairet
Jusqu'en virge enfant auret.

Et sur cela Virgile de prêcher sur les principaux points de la doctrine catholique. C'est la paraphrase baroque de la quatrième églogue. Le lendemain, il prédit la mort de César, mais sans l'élégance des Géorgiques. Par sa mouche d'airain, il conjure une invasion de ces insectes. La princesse Phébilhe, littéralement folle d'amour, agit comme plus d'une héroïne des vieilles chansons de geste, et obsède le bel enchanteur. Celui-ci finit par déclarer que le mariage et l'étude sont incompatibles. Outrée de tant d'indifférence, elle jure de se venger. Elle fait dire à Virgile que son père l'a enfermée dans une tour, et elle lui enseigne le moyen d'y pénétrer. Il accepte, « car elle est douche et débonnaire » ; mais il arrive en compagnie de sénateurs « qu'ilh avoit

fait invisibles par ses sortilèges » (1). Lui-même, au lieu d'entrer dans la corbeille descendue de la fenêtre de Phébilhe, il y place un fantôme à sa ressemblance.

Aux cris de la princesse « et de ses pucelles », l'empereur accourt avec sa suite. Tout le monde est mystifié, le fantôme fait mille farces, pendant que Virgile se gaussait en son palais.

Octavien, fils de Jules César et de Marie, cherche à s'interposer dans cette querelle. Les sénateurs protestent que sans Virgile, Rome serait perdue. Le magicien leur conseille de s'éloigner de la ville pendant quelques jours; alors il éteint tous les feux et s'en va à Bisqueson, chez son ami Malatrus Butours. Il donne à son cousin Pymalatin une pierre qui le rend invisible et le charge de placer dans les temples un talisman forçant toutes les dames à dire à haute voix leurs secrets les plus compromettants.

A ce point de son récit assez scabreux, Jean d'Outre-

---

(1) Au tome V, 126 sq. du *Myreur* (éd., Borgnet et Bormans), on voit Ogier le Danois, après avoir séjourné trois cent vingt-huit ans chez la fée Morghe, sœur d'Artus, venir combattre les Sarrasins à la tête de dix mille guerriers *faiés* (enchantés) et invisibles. — Une très grossière aventure de Virgile (I, 252) est le sujet d'un tableau assez pantagruélique de Jan Steen. M. le Dr Victor Jacques, en me le signalant, ajoute : « La dame dont Virgile se venge est montée sur un tabouret au haut du perron d'un hôtel de ville. Les gens montent d'un côté pour allumer qui sa lanterne, qui sa pipe, et redescendent vers le spectateur. L'escalier est gardé par des gens armés de hallebardes; le bourreau fume d'un air marquois à côté de la victime. Enfin, grand émoi dans le populaire sur la place et aux fenêtres d'une maison au fond. Virgile lui-même se tient sur le perron un peu dans l'ombre. » Ce panneau, qui mesure environ 60 centimètres de large sur 45 de haut, appartient à M. Ed. Fiers, statuaire à Schaerbeek. Mais c'est dans d'Outremeuse qu'il faut constater jusqu'où peut aller l'indécence de certains détails réalistes.

meuse s'arrête gravement pour énumérer les plus bizarres synchronismes; car pour lui, tout ce roman bigarré, incongru, c'est de « l'hystor sens mensoingne », comme il dit bravement en sa *Geste*. Puis il retourne à Virgile, qu'il semble accuser du meurtre de César et qu'il constitue apôtre de la Trinité, à l'apparition simultanée de trois soleils. Puis, c'est une aventure burlesque du magicien avec la veuve de Jules César, qui le prend pour un prince chaldéen. Enfin nous assistons à un tournoi qui n'est que sorcellerie. « Là fist Virgile ses gens aleir à nient, car ch'estoient tous espirs (*esprits*). »

Et voilà qu'il a « défait son sort », rompu le charme; il fait corner son dîner « et le barnaige s'assit en son palais ». Nouvelle colère de l'enchanteur; il quitte Rome « avec tous les feux ». Octavien lui députe son évêque Milotin avec Cyceron le philosophe; mais la paix ne se fait que par l'humiliation la plus injurieuse infligée à Phébilhe (1).

Redevenu bienfaisant, Virgile fit un grand pont en l'air « tout pendant en air par nigromanche qui fut li plus grans de monde et li plus béel; mais il n'avoit et n'ot ouvriers ne jéométriens en monde qui savoit aviseir par quelle manère ilh estoit fait li comenchemens en aighe ne en terre ».

Ne dirait-on pas le formidable pont du Forth ou telle autre merveille d'un ingénieur d'Europe ou d'Amérique? Mais le pont que Virgile plaça entre le romanisme et le christianisme était bien autrement gigantesque et (notons-le) bien autrement réel. Là était vraiment le prodige.

Ailleurs, dans un jardin où Virgile prodigue les fantastiques enchantements d'Armide, nous rencontrons des épisodes et des gaietés dignes du *Songe d'une nuit d'été*.

Que ne raconte-t-il pas de Virgile!

---

(1) Voir la note précédente.

Des lampes magiques, des automates qui prophétisent, des bouches de bronze qui dénoncent des femmes infidèles, des canaux gigantesques pour conduire le vin et l'huile de Naples à Rome, des tunnels sans fin, mais sans obscurité dangereuse, des salles de banquet dignes de Sardanapale, qu'est-ce que le sorcier n'a pas imaginé?

Mais à l'heure de la mort, plus heureux que Faust, il fait une profession de foi d'une orthodoxie parfaite et se baptise lui-même, pour la seconde fois, en présence du chevalier Constantin. Le voilà donc mort, vêtu d'une « bleue robe avec son capiron sour ses eux ». Oh! que Pascal eût été ici tenté de dire : « On ne s'imagine Platon et Aristote qu'avec de grandes robes de pédants; c'étaient des gens honnêtes et comme les autres, riant avec leurs amis! » Virgile demeure « en sa chaière » cinquante-neuf ans jusqu'à l'arrivée de saint Paul, qui vient chercher ses livres mystérieux. Et tant d'autres imaginations qu'il faut passer et qui occupent plus de cent pages dans le grand in-quarto de la vaste chronique!...

A l'aspect de ces insanités, on a peine à croire que l'auteur de cette tératologie virgilienne était tout un personnage. Jean d'Outremeuse, de la famille patricienne des de Prez, s'intitule « clerc ligeois, public, des autorités apostolique et impériale, notaire et audiencier de le cour de Liège et conte palatin par la grâce de Dieu et de la majesté impériale ». On sait même qu'il a joué un rôle important, et non sans héroïsme, dans la querelle des Urbanistes et des Clémentins, alors que Liège rêvait déjà sa sauvegarde de neutralité.

Néanmoins, s'il fallait encore une preuve de la naïveté sans critique, après tout ce fatras d'un cauchemar romanesque, on n'aurait qu'à voir comment le solennel chroniqueur se laissa duper par son ami, « son compère », le

faux *Mandeville*. C'était un médecin français, savant, spirituel et aventureux, qui de son vrai nom s'appelait Jean de Bourgogne, dit *à la Barbe*. De même qu'il endossa au prétendu chevalier anglais la responsabilité du plus extravagant des voyages d'Orient, il fit accepter par d'Outremeuse les inventions les plus audacieuses, les mensonges les plus effrontés. Il lui vendit aussi des pierres précieuses douées de vertus médicinales, et peut-être en même temps des *lapidaires*, des romans et d'autres livres achetés aux marchands lombards, dans le cours de ses pérégrinations capricieuses. Pendant près de trente ans, de 1343, à son retour du Caire, jusqu'en 1372, à sa mort en Basse-Sauvenière à Liège, il réussit à mystifier d'Outremeuse, tout en l'instituant son exécuteur testamentaire (1).

Ces deux conteurs de bourdes annoncent bien la décadence du moyen âge, telle que les savants auteurs de l'*Histoire littéraire* l'ont signalée depuis longtemps (2).

Cette décadence s'accuse tristement dans les dernières étapes de la légende de Virgile.

On sait avec quelle pureté, dans son rêve d'idéal champêtre où le paysan ne serait pas une machine à superstition, le doux chantre des Géorgiques célébrait la poésie conjugale :

> Interea dulces pendunt circum oscula nati,
> Casta pudicitiam servat domus. . . (3)

---

(1) Cf. l'article Mandeville, 15e vol., pp. 473-475, de *Encyclopedia Britannica*, 9e éd., 1885. — Stanislas Bormans, *Bibliophile belge*, 1886, p. 236, et l'*Introduction à la chronique de J. d'Outremeuse*. — A. Bovenschen, *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, zu Berlin* (1888, t. XXIII, pp. 176-306).

(2) *Histoire littéraire de France*, t. XXIV. — Littré, *Études sur les barbares et le moyen âge*, etc.

(3) *Géorg.*, II, 523.

Ces enfants, ces baisers qui font rayonner la majesté de la pudeur domestique à quelque humble foyer épargné par la guerre, y a-t-il plus suave peinture ? Eh bien ! de tels vers n'ont pas empêché leur auteur d'être compromis dans une sotte intrigue de fableau misogyne. N'en fit-on pas autant d'Hippocrate et d'Aristote, pour les punir sans doute d'avoir préparé le règne de la Raison ?

Nos poèmes du *Renard* gardent un écho de ces plaisanteries, qu'on peut bien appeler sacrilèges, puisque le génie est divin (1). Nos contes des Croisades, aboutissant de la mythologie du *Chevalier au cygne* à la satire de *Baudouin de Sebourc* et du *Bastard de Bouillon*, n'ont garde d'oublier cette revanche des ignares contre la science :

Mais chius qui mains en scet, c'est chius qui miex y croit.

. . . . . .

Virgiles li bons clers demi jour demoura
Pendant en la corbeille à Romme pardelà,
A une haute tour où dame l'enganna
Qui en une corbeille as cordes le tira
Et quant il fu bien haut, — en ce point le laissa.

Ce folk-lore si peu respectueux s'incrusta jusqu'en nos monuments. A Audenarde on montra longtemps un bas-relief qui éternisait cette mésaventure. Le folkloriste G.-W. Wolff (2) prouve que même dans ce peuple de tapissiers, intelligents émules des artistes d'Arras et ardents zélateurs des fêtes littéraires, l'auguste poète qui résumait Rome était devenu le héros des contes les plus insensés.

---

(1) Les cieux l'appellent *grâce* et les hommes *génie* (LAMARTINE).

(2) *Niederländische Sagen*, 1843, p. 492. — K. L. ROTH, *Ueber den Zauberer Virgilius* (Germania, 1858), p. 273.

A Anvers, au XVIe siècle encore, on imprima pour la Bibliothèque bleue une histoire merveilleuse (mise, il est vrai, à l'index en 1576) où Virgile n'est plus qu'un complice du diable, comme le Faust qui le devait remplacer (1). Seulement, est-ce un signe des temps nouveaux ? Nous remarquons que l'auteur conclut par ces mots : « *Et qui de cela ne me croira, jamais pour cela damné ne sera.* »

En effet, le Virgile lumineux, raphaëlesque et non plus embrumé, enténébré par la névrose superstitieuse, fut bientôt restitué parmi nous. Par de nobles efforts de traduction, le Tournaisien Desmasures, l'Anversois Van Ghistele, le Courtraisien Van Mander, et surtout le grand Vondel, ce demi-brabançon, ramenèrent à la réalité littéraire, cent fois plus belle que tout ce que la légende avait forgé dans les esprits.

Qu'était-ce donc que ces *faitz merveilleux*, ces *wonderlike werken* qu'on attribuait au poète ? Des fictions destituées de vraisemblance, d'originalité et de variété. Si l'on essaie un parallèle entre ces statues magiques, ces miroirs gigantesques, ces canaux mystérieux, ces ponts fantastiques et nos merveilles des deux mondes contemporains, les tours d'Amérique qui vont dépasser la tour Eiffel, le pont du Forth qui semble un rêve d'enchanteur, les tunnels sous-alpins et sous-marins, les phares et les voitures élec-

---

(1) Cf. J. te Winkel, *Geschiedenis der nederl. letterk.*, I, 511. — Ph. Vanden Bergh, *De nederl. volksromans*, kap. V. — Comparetti donne la version française parmi ses *Testi di leggende virgiliane* (Virgilio nel mediocro. Livorno, 2 vol. in-8°). — La bibliothèque de Gand possède un texte gothique sans date : *De Historie von Virgilius, sijn leven, sijn dood ende de wonderlijke werken die hy deed door de const der nigromantie.*

triques (1) et ces inventions qui suppriment la douleur et même, dit-on, la vieillesse, quelle pitié pour ce fatras fantastique ! Combien justement Virgile pourrait redire la réponse que Donat lui fait faire à Mécène, et que plus d'une légende a naïvement reproduite !

Un jour, Mécène demanda au poète quelle était bien la chose dont la satiété ne fût pas à craindre : « La science, répondit-il, car de toutes autres choses la multitude et la similitude donnent parfois la nausée.... »

N'est-ce pas ce qu'on éprouve à feuilleter de monotones niaiseries qui amusaient le moyen âge ? Mais il fallait bien se résigner à en prendre note pour se convaincre de quelle façon grossière il comprenait la magie des poètes.

Vous rappelez-vous la grande scène qui ouvre le *second Faust* de Gœthe ?

En ce drame symbolique et profond, qui touche à tant de choses modernes et même futures (2), Méphistophélès, déguisé en fou de cour, assiste à une conférence où l'on cherche un remède à la détresse du Saint-Empire romain. Au lieu de conseils pratiques, les grands officiers de la couronne n'apportent que des lamentations. L'empereur, étourdi de toutes ces plaintes, se tourne vers son nouveau fou : « *Et toi, qu'as-tu à dire ?* » — « Qu'il ne vous manquerait rien, Majesté, si l'on voulait tirer parti des ressources réelles. Il ne s'agit que de faire paraître ces

---

(1) Voici ce qu'on lisait tout dernièrement dans les journaux : « *La ville électrique.* Tel est le nom donné à la ville de Scranton, près de Philadelphie, qui compte 90,000 habitants et n'a que 23 ans d'existence. Non seulement ses rues sont éclairées à la lumiere électrique, non seulement la presque totalité de ses machines marchent par l'électricité, mais encore toutes les voitures publiques sont mises en mouvement par des électro-moteurs. »

(2) *Futura,* de Ch. Vacquerie.

richesses à la face du soleil, au moyen des forces données à l'homme par la nature et par l'esprit. »

Natur and Geist! so spricht man nicht an christen.

« La nature et l'esprit, s'écrie un vénérable chancelier, ce ne sont pas là des mots à dire à des chrétiens! C'est pour de telles paroles qu'on brûle les athées. La nature! c'est le péché; l'esprit, c'est le diable en personne, et le doute est le produit de leur accouplement monstrueux! »

Oui, voilà le doute de Descartes et des vaillants chercheurs! Mais l'ignorance cherche autre chose. Pareil à cet anglais dont se moque Jean de Salisbury (1), et qui venait à Naples pour les os de Virgile, *ossa*, et non pour son esprit, *sensum*, l'homme du moyen âge ne voit que du surnaturel. *Magus*, sans doute, dit Horace, tel est le poète charmeur; mais son art n'est pas celui des thaumaturges; c'est celui de Lucrèce et de Virgile.

Cet art, la Renaissance aidera un jour à le faire revivre (2) par l'humanisme d'Érasme (3), en n'invoquant plus que la formule magique des temps modernes :

Raison, Nature et Liberté!

---

(1) Tunison, *Master Virgilius* (IV, *Virgil's book of Magic*, p. 77). Tout cela est raconté par Salisbury à son ami Thomas Becket, le célèbre archevêque de Canterbury.

(2) A beaucoup d'égards, la *Divine Comédie* clôt le moyen âge et annonce la Renaissance : « Renaissance! dit M. Namèche (*Mém. sur Louis Vivès*), jamais peut-être l'esprit humain ne fit d'aussi prodigieux efforts. (Mém. couronnés, XV, 1841.) On eût dit que le long sommeil où il avait langui si longtemps avait doublé ses forces. Tout partit de Dante, de Pétrarque et de Boccace ».

(3) *Érasme, libre-penseur*, par Émile Amiel. Paris, Alph. Lemerre, 1889.

—

Bulletin, 3e série, tome XIX, page 633, par M. le comte Goblet d'Alviella.

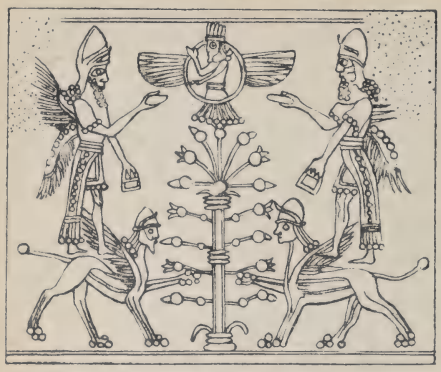


Fig. 4. Cylindre assyrien.

Fig. 6. Cylindre perse.

Fig. 7. Gravure d'une coupe phénicienne.

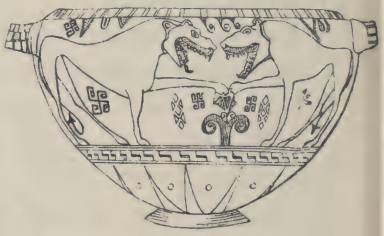


Fig. 8. Vase archaïque d'Athènes.

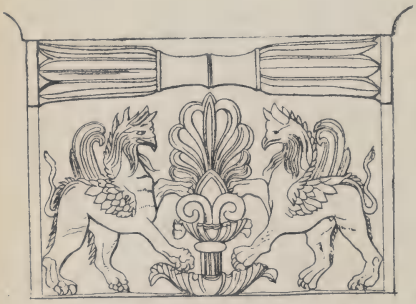


Fig. 9. Chapiteau du temple d'Athéné à Priène.

Fig. 11. Tympan de l'église de Marigny (Normandie

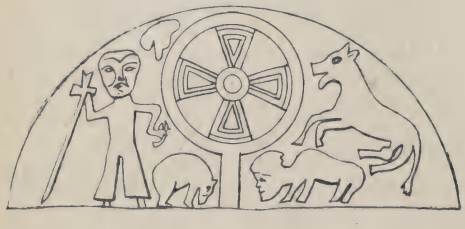


Fig. 12. Tympan de Little Paxton (Angleterre).

Fig. 13. Tympan de Vézelai (Bourgogne).

Transmission du type assyrien de l'arbre sacré.

M. le comte Goblet d'Alviella donne lecture du travail suivant : *Les arbres paradisiaques des Sémites et des Aryas.*

Il y a une trentaine d'années, Frédéric Baudry, résumant dans la *Revue Germanique* le célèbre ouvrage de Kuhn sur les mythes du feu et du breuvage céleste, signalait incidemment la tradition des arbres paradisiaques comme le témoignage « d'une communication antéhistorique entre » les Sémites et les Aryens, nous reportant à l'âge le » plus reculé avant la fixation des langues et des gram- » maires (1). »

Depuis la publication de cette étude, le champ de la mythologie comparée s'est fort élargi. La découverte et le développement des textes cunéiformes ont profondément transformé l'histoire de l'Asie antérieure, en même temps que la connaissance des traditions indo-européennes s'est developpée et rectifiée sur plus d'un point, soit par l'apport de documents nouveaux, soit surtout par une étude plus approfondie des documents anciens. Enfin, deux sciences, non pas nouvelles, mais renouvelées par une judicieuse application de la méthode comparative, le folk-lore et l'archéologie, sont venues se placer à côté de la linguistique comparée, par l'étendue des services qu'elles ont rendus et qu'elles sont appelées à rendre encore dans l'interprétation des croyances et des symboles antiques.

---

(1) *Revue Germanique.* Année 1861, t. XIV, p. 385.

I.

L'arbre est un des sujets les plus répandus et les plus anciens dans l'iconographie sémitique, surtout en Mésopotamie (1). Il débute, sur les cylindres de la Chaldée, par une tige à double pied que surmonte une fourche ou un croissant et que coupe, à mi-hauteur, une ou plusieurs barres parfois chargées d'un fruit à chaque extrémité.

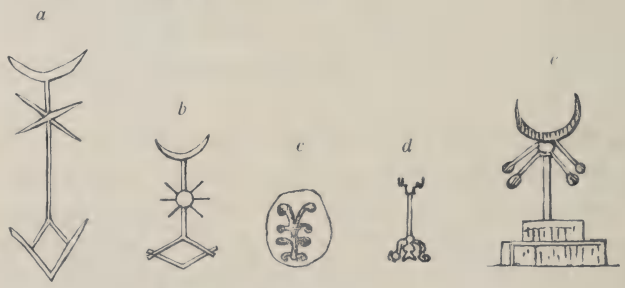


Fig. 1. Formes rudimentaires de l'arbre sacré (2).

---

(1) Joachim Menant, *Les pierres gravées de la Haute-Asie.* Paris, 1883-1886, t. I, fig. 41, 43, 71, 86, 104, 115, 120, 121 et 142; t. II, fig. 11, 13, 17, 18, 19, 36, 41, 54 à 61, 85, 110, 208, 213, etc.

(2) Voy. fig. 1. Le litt. *a* est emprunté à un cylindre chaldéen (J. Menant, *Pierres gravées,* t. I, fig. 71); *b* à un cylindre chaldéen (de Clercq et J. Menant, *Catalogue de la collection de Clercq,* t. I, pl. XXXI, fig. 330); *c* à un cylindre de Ninive (Layard, *Monuments of Nineveh,* 2e sér., pl. IX, n° 9); *d* à un cylindre chaldéen (J. Menant, *Pierres gravées,* t. I, fig. 115); *e* à un cylindre assyrien (Perrot et Chipiez, *Histoire de l'Art dans l'Antiquité,* t. II, fig. 342).

Cette image rudimentaire passe fréquemment aux formes du palmier, du grenadier, du cyprès, de la vigne, ou de quelque autre plante grimpante (1). Sur les monuments

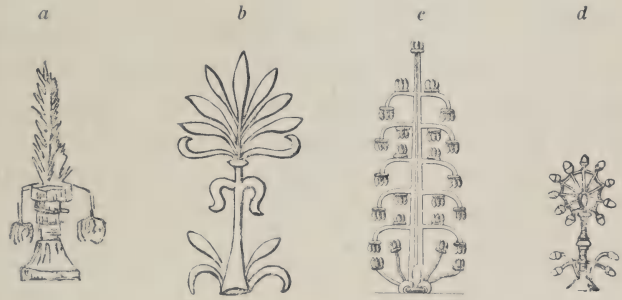


Fig. 2. Variétés d'arbres sacrés.

de Ninive, l'arbre devient plus complexe encore; on le croirait parfois composé de fragments appartenant à diverses espèces de plantes. La tige, qui fait songer à une colonne ionique richement décorée, est couronnée d'une palmette; le pied se cache derrière un bouquet de feuilles effilées qui, dans certains cas, fait songer à notre fleur de lis (fig. 2[c]) ou repose sur une paire de cornes évasées qui se répète à la cime et même au milieu du tronc (fig. 3[a]). Des deux côtés se détachent symétriquement des branches qui portent à leur extrémité des fruits coniques (fig. 3[b]) ou des feuilles en éventail (fig. 3[c]). Quelquefois les bouts de

---

(1) Voy. fig. 2 : *a* (Menant, *Pierres gravées*, t. I, fig. 86); *b* (Lajard, *Mithra*, pl. XXXIX, fig. 8); *c* Perrot et Chipiez, *Histoire de l'Art*, t. II, fig. 235); *d* Sceau de Sennachérib, Menant, *Pierres gravées*, t II, fig 85).

ces branches sont reliés par des bandelettes qui forment un lacis de l'effet le plus gracieux (1).

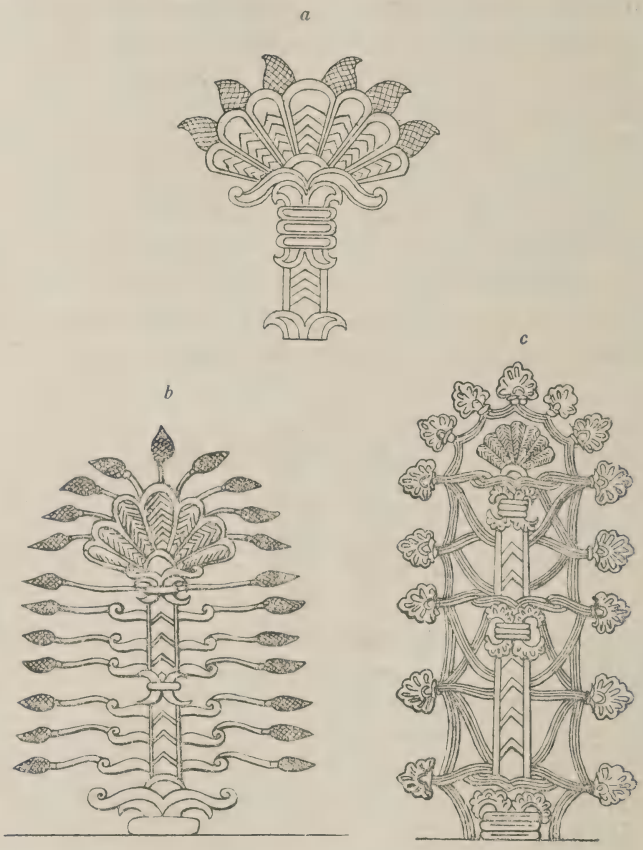


Fig. 3. Arbres sacrés des bas-reliefs de Ninive

(1) Layard, *Monuments of Nineveh*, 1re série, pl. 6, 7, 8, 9, 25, 39, 44. — G. Rawlinson. *The five great Monarchies of the ancient Eastern World*. Londres, 1862-1867, t. II, pp. 256-257. — Voyez aussi *passim* dans l'Atlas annexé par Félix Lajard à son *Introduction à l'étude du culte de Mithra*.

Quel que soit le mérite décoratif de cette figure, il est certain qu'elle a surtout une signification religieuse. Elle est invariablement associée à des sujets religieux parmi les entailles des cylindres, les sculptures des bas-reliefs et les broderies des vêtements royaux et sacerdotaux. Sur sa cime plane fréquemment le disque ailé qui personnifie la divinité suprême : Assour à Ninive, Bel ou Ilou à Babylone. Enfin, elle se dresse presque toujours entre deux personnages *affrontés*, qui sont tantôt des prêtres ou des rois dans l'attitude de l'adoration, tantôt des créatures monstrueuses comme il s'en rencontre si fréquemment dans l'imagerie assyro-chaldéenne : lions, sphinx, griffons, licornes, taureaux ailés, hommes ou génies à tête d'aigle, etc.

Fig. 5. Cylindre assyrien.
(Lajard. *Mithra*, pl. LXI, fig. 6.) (1).

L'image ainsi constituée passa, d'un côté, chez les Phéniciens; d'un autre, après la chute de Babylone, chez les Perses.

Ceux-ci se bornèrent à copier le type assyrien, qu'ils reproduisirent sur leurs cachets, leurs bijoux, leurs

(1) Voy. aussi planche, fig. 4, un cylindre assyrien en cornaline, reproduit d'après Lajard. (*Mithra*, pl. XLIX, fig. 9.)

bas-reliefs, jusqu'à la fin de l'empire des Sassanides (pl., fig. 6) (1).

Les Phéniciens, de leur côté, lui maintiennent une physionomie compliquée et artificielle, d'où toute apparence végétale a presque disparu pour faire place à un entrelacement de spires et de bandelettes (pl., fig. 7) (2). On le retrouve sous cette forme partout où s'est fait sentir l'art phénicien, notamment dans l'île de Chypre (3). Dès que les influences orientales pénètrent en Grèce, nous l'observons sur des poteries de Camirus et d'Athènes, esquissé entre deux lions affrontés, avec des croix gammées dans le champ (pl., fig. 8) (4). Il paraît même avoir suivi l'art lydien jusqu'en Étrurie, où nous le reconnaissons surtout aux deux lions qui se font face dans une peinture décorative de Corneto (5).

S'il n'a pas fourni aux Grecs l'idée première de la pal-

---

(1) Le cylindre, qui forme la figure 6, est accompagné d'une inscription en caractères araméens; il appartient à M. Schlumberger, et a été reproduit par M. Ph. Berger. (*Gazette archéologique* de 1888, p. 145). Il en existe un autre, non moins curieux, au Musée de la Porte de Hal, à Bruxelles; il a été reproduit par M. J. Menant (*Pierres gravées*, t. II, fig. 150). — Enfin M. Dieulafoy en donne quelques beaux exemplaires, de l'époque sassanide, dans son *Art antique de la Perse*, 5e partie, § IX.

(2) La figure 7 est prise dans la décoration d'une coupe en argent découverte à Curium par M. de Cesnola et reproduite dans l'ouvrage si intéressant et si suggestif de M. Clermont-Ganneau : *L'imagerie phénicienne et la mythologie iconographique chez les Grecs*. Paris, 1880, pl. IV.

(3) Perrot et Chipiez, *Histoire de l'Art dans l'Antiquité*, t. III.

(4) Vase du British Museum, reproduit d'après MM. Rayet et Collignon, *Histoire de la céramique grecque*, fig. 25.

(5) J. Martha, *Archéologie étrusque et romaine*. Paris, fig. 8.

mette et de l'acanthe, il a certainement inspiré la décoration de certains chapiteaux, comme ceux du temple d'Apollon à Didyme et d'Athéné Poliade à Priène, où l'on retrouve la plante sacrée entre deux griffons (pl., fig, 9) (1).

De Perse il passa dans l'Inde, sans doute pendant la période qui précéda immédiatement l'invasion d'Alexandre. La présence de l'arbre entre deux lions qui se font face, parmi les sculptures bouddhiques de Bharhut, est même un des indices qui ont permis de constater l'influence de l'art iranien sur les plus anciens monuments de l'architecture hindoue (2). Nous le retrouvons jusque dans l'île de Java, parmi les sculptures de Bôrô Boudour (3), ainsi que sur ces curieuses médailles, dites monnaies des temples, que les indigènes, bien que convertis depuis des siècles à l'islamisme, continuent à porter en guise de talisman. Il

---

(1) O. Rayet et A. Thomas, *Milet et le golfe Latmique*. Paris, 1877, pl. 17, n° 5 et 49, n° 5. — C'est cette dernière figure qui est reproduite sur notre planche (fig. 9).

(2) A. Cunningham, *The Stupa of Bharhut*. Londres, 1879, pl. VI et VII. — Sir G. Birdwood constate qu'il figure encore aujourd'hui sur les bijoux et les étoffes de l'Inde (*The industrial Arts of India*, Londres, 1884, part. II, p. 251).

(3) Ne croirait-on pas que M. Ch. Leemans décrit l'arbre sacré de l'Assyrie, quand il dépeint de la sorte les arbres sculptés dans les représentations figurées de Bôrô Boudour : « Les arbres ne sont pas » copiés d'après nature ; cependant ils sont composés en grande partie » de feuilles et de fleurs qui se rencontrent dans la nature ; les troncs » sont ornés d'écharpes et de draperies. Les branches se terminent » par des fleurs de lotus entièrement ouvertes ; par-ci par-là des fleurs » d'où pendent des colliers de graines, sortent des branches. » (*Boro Boedoer op het eiland Java*. Leyde, 1873, p. 184 du commentaire.) — On peut ajouter qu'à Bôrô Boudour le pied est parfois caché par un bouquet de larges feuilles et que, dans certains exemplaires, le tronc est coupé, à mi-hauteur, par deux volutes en cornes de bélier.

s'y montre, parmi d'autres emblêmes bouddhiques, entre deux figures à corps humain et à tête de quadrupède ou d'oiseau — ce qui est bien la donnée mésopotamienne dans toute son intégrité (1).

Fig. 10. Médailles des temples à Java.
(Millies. *Monnaies de l'Archipel indien,* pl. IX, fig. 67 et VI. 59)

Les Arabes l'adoptèrent à leur tour quand ils eurent renversé la dynastie des Sassanides, mais cette fois en le dépouillant de toute signification religieuse. C'est sans doute par leur entremise qu'il arriva en Europe, vers le commencement du moyen âge, avec des étoffes qui existent encore dans des collections privées et publiques, ainsi que

(1) Millies, *Monnaies de l'archipel indien,* La Haye, 1871, pl. III à XIII. « Ce qu'il y a de singulier sur ces pièces, écrit M. Millies (p. 67), » ce sont les figures humaines. Souvent on voit sous l'arbre deux » figures humaines opposées, ordinairement à gauche un homme, à » droite une femme, mais d'un dessin tout à fait particulier. Souvent » elles ressemblent plus ou moins à des têtes de lion, de taureau et » d'autres animaux, en forme de masque ; souvent aussi elles ont » cette forme tirée, avec le nez allongé et pointu qui approche de la » tête d'oiseau. » — Cependant M. Millies songe si peu à un type venu de l'Asie antérieure, que, malgré la présence du *stoupa* et de la roue, il hésite même à admettre l'origine bouddhique de ces représentations et qu'il est tenté d'y voir simplement des masques d'acteurs.

dans le trésor de certaines églises, au Mans, à Chinon, à Aix-la-Chapelle, etc. (1). On le remarque également sur un vase d'or, orné d'émaux cloisonnés, qui appartient à l'église de Saint-Martin-en-Valais, et qui y passe pour avoir été donné par Charlemagne, après que le grand empereur l'eût reçu du calife Haroun al Rashid.

Finalement l'art européen l'utilisa dans sa décoration religieuse. M. de Caumont l'a retrouvé parmi des sculptures de l'époque romane, notamment sur un tympan de l'église de Marigny, dans le Calvados; il y est sculpté entre deux lions qui tiennent la tige entre les pattes de devant et mordillent l'extrêmité des branches médianes (pl., fig. 11) (2).

Étrange destinée de cet antique symbole qui, après avoir servi pendant plusieurs milliers d'années aux religions depuis longtemps éteintes de l'Asie antérieure, est venu ainsi échouer, à l'extrémité occidentale de l'Europe, sur le sanctuaire d'un culte possédant, lui aussi, parmi ses plus vieilles traditions, le souvenir des arbres paradisiaques de la Mésopotamie !

Sans doute la ressemblance n'est pas toujours aussi frappante. Mais ce qui constitue le caractère essentiel du symbole à travers toutes ses modifications locales, ce n'est pas nécessairement l'identité de l'espèce choisie pour figurer la plante sacrée; c'est plutôt la reproduction

---

(1) *Anciennes étoffes*, dans le recueil publié par MM. Ch. Cahier et A. Martin, sous le titre de : *Mélanges d'archéologie*, t. I, pl. XLIII ; t. II, pl. XII et XVI; t. III, pl. XX, XXIII; t. IV, pl. XXIV et XXV. — Selon M. Marcel Dieulafoy (*L'Art antique de la Perse*, Paris, 5e partie, § X), ce serait surtout par l'entremise des artistes byzantins que l'influence de l'art sassanide aurait pénétré, à partir du huitième siècle, dans l'occident de l'Europe.

(2) DE CAUMONT, *Rudiment d'archéologie. Architecture religieuse.* Paris, 5me éd., p. 269.

constante de ses accessoires hiératiques — en particulier la présence des deux monstres ou des deux animaux qui se font face aux côtés de l'arbre, et qui souvent portent une patte sur la tige ou sur une des branches inférieures.

Chaque peuple, en effet, semble avoir introduit dans cette combinaison symbolique l'arbre qu'il estimait le plus précieux, ou même les objets qu'il tenait pour les plus sacrés : ainsi nous y voyons figurer tour à tour le dattier en Chaldée, la vigne ou le conifère en Assyrie, le lotus en Phénicie, le figuier dans l'Inde (1).

Bien plus, marchant sur les traces des Assyriens, qui avaient inséré dans la représentation de l'arbre des détails absolument étrangers au règne végétal, les Perses ont quelquefois remplacé la plante par un pyrée ou autel du feu (2), les Phéniciens par une colonne (3), les Hittites par un globe ailé monté sur une hampe (4), les Japonais par une perle figurant le « grand joyau » du bouddhisme, enfin les chrétiens par une croix.

C'est ainsi que, dans l'église normande de Little-Paxton, en Angleterre, (pl. fig. 12) (5), le tympan d'une porte présente

---

(1) Le père Didron a remarqué, dans son *Manuel d'Iconographie chrétienne* (Paris, 1845, p. 80), que chaque peuple a choisi, dans ses monuments figurés, pour représenter l'arbre de la tentation, la plante qu'il préférait : le figuier et l'oranger en Grèce, la vigne en Bourgogne et en Champagne, le cerisier dans l'Ile de France et le pommier en Picardie.

(2) Voy. un cylindre reproduit par Charles Lenormant dans les *Mélanges d'archéologie*, de MM. Martin et Cahier, t. III, p. 130.

(3) Cf. le groupe de la porte de Mycènes (Schliemann, *Mykenæ*, Leipzig, 1878, p. 36); aussi sur un vase peint du cabinet Blacas (*Ac. des Inscr. et Bel.-Let.*, t. XVII, des *Mém.*, pl. VIII).

(4) N° 289, pl. XXVIII, t. I du catalogue de la collection de Clercq.

(5) D'après Ch. Edw. Keyser, *Archæologia*, Londres, 1882, t. LVII, p. 166.

une large croix sculptée dans un cercle au sommet d'une tige; aux deux côtés se tiennent des animaux affrontés, l'un qui ressemble à un lion, l'autre qui est un quadrupède à visage humain (1). A Beckford, dans le Gloucestershire, la porte de l'église est également surmontée d'une représentation de ce genre, sauf qu'ici, comme sur certains monuments assyriens, les monstres sont tout simplement deux lièvres affrontés (2). Il faut remarquer que, déjà dans les catacombes, un sarcophage offre une représentation du labarum, avec deux oiseaux affrontés qui perchent sur les branches de la croix.

Fig. 14. Bas-relief des catacombes.
(Roller. *Les catacombes*, t II, pl. LXXXVII, fig. 1.)

---

(1) Un quadrupède analogue, à corps de dragon, à pattes de sauterelle, à tête humaine, s'observe sur un chapiteau de l'église de Vézelay, en face d'un basilic reconnaissable à sa tête de coq et à sa queue de serpent. Entre les deux monstres se dresse une tige à rinceaux qui semble sortir d'une fleur de lis, absolument comme certains exemplaires de l'arbre sacré en Mésopotamie (Voy. pl., fig. 13). (D'après Martin et Cahier *Mélanges d'archéologie*, t. I, pl. XXVbis.)

(2) Ch. Edw. Keyser, *loc. cit.*

II.

Est-il possible d'établir, à l'aide des textes ou des monuments eux-mêmes, la signification que les peuples sémitiques attachaient à la représentation de leur arbre sacré ?

Le premier point à éclaircir, c'est la question de savoir si nous ne nous trouvons pas devant un simple cas de dendrolâtrie. Presque tous les peuples, et particulièrement les Sémites, ont vénéré les arbres qui frappaient leur imagination par la bizarrerie des formes, l'ampleur des proportions, l'antiquité de l'âge et surtout l'utilité des fruits. « Les premiers hommes, rapporte Sanchoniathon, consacrèrent les plantes qui croissaient sur la terre; ils en firent des dieux et adorèrent les choses mêmes dont ils se nourrissaient, leurs offrant des libations et des sacrifices » (1).

Un botaniste qui a minutieusement étudié la flore des monuments mésopotamiens, M. Bonavia, soutient que l'arbre sacré de l'Assyrie est tout simplement une synthèse des plantes autrefois vénérées dans le pays, à raison de leurs services : le palmier pour ses dattes, la vigne pour son jus, le pin ou le cèdre pour ses bois de construction et de chauffage, le grenadier pour son rôle dans la production du tanin et dans la confection des sorbets. Quant aux cornes greffées sur le tronc, elles représenteraient les cornes d'animaux, bœufs, bouquetins, ibex, etc., qu'on

---

(1) Eusèbe, *Præparatio evangelica*, I, 10.

suspendait sans doute aux branches pour écarter le mauvais œil (1).

Je serai le premier à admettre que des considérations de ce genre, purement utilitaires, aient originairement inspiré aux Mésopotamiens le culte de certains arbres, qui ont ensuite servi à représenter l'arbre sacré. Cependant la forme hautement conventionnelle de ce dernier, — la nature de ses accessoires hiératiques, à commencer par les cornes symboliques de la divinité — son association si fréquente avec la figure du dieu suprême, — l'importance partout accordée dans le culte à ses diverses représentations, font déjà présumer qu'il n'offre pas seulement l'image d'une plante vénérée pour ses propriétés naturelles, mais qu'il doit être quelque chose de plus : soit le symbole végétal de quelque puissante divinité, comme l'*ashêrah* dont nous parle la Bible, soit le simulacre de quelque plante mythique, comme le chêne ailé sur lequel, — suivant une tradition phénicienne rapportée par Phérécyde de Syros, — le dieu suprême avait tissé la terre, le ciel étoilé et l'océan.

Examinons donc la part qu'a pu faire à des conceptions de ce genre la mythologie des peuples sémitiques.

En premier lieu, ces peuples ont fréquemment représenté par un arbre la personnification féminine de la nature qui, sous des noms divers et même avec des attributs différents, semble surtout avoir incarné à leur yeux les idées de vie, de fécondité, de renouvellement universel : Istar, Mylitta, Anat, Astarté, etc. — A Héliopolis, où prédominait le culte de la grande déesse syrienne, des

---

(1) E. Bonavia, *The sacred Trees of the Assyrian Monuments*, dans le *Babylonian and Oriental Record*. Londres, t. III, pp. 1-61.

monnaies nous font voir un cyprès pyramidal, planté sous le péristyle d'un temple, à l'endroit même ou d'autres médailles placent tantôt un cône de pierre, représentation bien connue d'Astarté, tantôt l'image ou le buste de la déesse elle-même (1).

Movers nous apprend que la Vénus du Liban portait le nom local du cyprès (2). Il existe à Rome un autel de la Palmyrène qui offre sur une de ses faces l'image d'un dieu solaire et sur l'autre un cyprès pyramidal dont le feuillage livre passage à un enfant portant un bélier sur les épaules (3). M. Lajard rappelle à ce propos le récit où Apulée, voulant peindre le fils de Vénus dans le giron de sa mère, le montre placé dans le feuillage d'un cyprès (4). — Au même ordre d'images appartient le pin dans lequel Cybèle enferme jusqu'au printemps le corps d'Attis. On a voulu voir dans cet arbre le simulacre du dieu solaire; il me semble plus logique d'y chercher le symbole de la matrice dans lequel Attis attend sa renaissance annuelle.

En Palestine, la Bible nous dit que, à côté des stèles ou *hâmmânim* symbolisant Baal, on vénérait des simulacres d'Ashthoreth représentant cette déesse de la terre féconde et nourricière sous la forme d'un arbre ou plutôt d'un pieu entouré de draperies ou de bandelettes. Ce sont ces *ashêrîm* que les Hébreux, malgré les objurgations des prophètes de

---

(1) F. Lajard, dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et belles-lettres*. Paris, 1854, t. XX, 2e partie; pl. VI.

(2) Movers, *Die Phönicier*, t. I, ch. XV.

(3) *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et belles-lettres*, t. XX, pl. I, fig. 2.

(4) *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et belles-lettres*, t. XX, p. 271.

Jahveh, ne cessèrent de « construire » et de « planter » à l'imitation des indigènes, depuis l'établissement des douze tribus au pays de Canaan (1) jusqu'au jour où le roi Josias fit brûler, dans la vallée du Cédron, l'ashêrah établi par Manasseh dans le temple même de Jérusalem (2).

L'ashêrah devait donc être un simulacre à la fois construit et planté comme nos arbres de *mai,* chargés d'attributs conventionnels. L'arbre sacré des monuments mésopotamiens présente plus d'une fois ce caractère. Dès les plus anciennes époques de la gravure chaldéenne, il se montre, comme je l'ai dit plus haut, sous la forme d'une hampe posée sur un support et couronnée de deux branches. Sur un cylindre, trouvé à Telloh par M. de Sarzec, on voit même de la bifurcation de ces branches descendre deux longues bandelettes tressées comme des cordes de fouet. D'après M. J. Menant, tout ce qu'on a pu

Fig. 15. Cylindre chaldéen.
(Heuzey. *La Masse d'armes,* Paris, 1887, p. 15.)

(1) *Juges,* III, 7.
(2) II *Rois,* XXI, 3 et XXIII, 6 et 7.

découvrir dans l'inscription archaïque que porte ce cylindre, c'est qu'il s'agit d'une déesse invoquée par un prince qui se déclare son serviteur (1).

Sur d'autres cylindres, qui reproduisent des scènes d'adoration ou de sacrifice, l'arbre rudimentaire tantôt accompagne et tantôt remplace l'image d'une femme nue, les talons joints, les mains ramenées vers les seins. Or, ce type hiératique est sans contredit la représentation d'Istar, non de l'Istar vierge et guerrière qu'on adorait à Ninive et à Arbèles, mais de l'Istar voluptueuse et génératrice, particulièrement vénérée à Babylone et plus ou moins apparentée à la déesse des ashêrîm. « O toi qui es adorable », — porte l'inscription accompagnant cette figure sur un cylindre du musée de la Haye, — « toi qui donnes le » salut, la vie, *vivifie* mon nom ! » (2).

Ainsi se justifierait l'hypothèse de François Lenormant, qui non seulement cherchait dans l'arbre sacré de la Mésopotamie un équivalent de l'ashêrah, mais qui voyait encore, dans la combinaison, si souvent reproduite en Assyrie, du globe ailé planant au-dessus de l'arbre sacré, le vieux couple cosmogonique d'Assour et de sa parèdre, du ciel créateur et de la terre féconde (3).

---

(1) J. Menant, *Les pierres gravées de la Haute-Asie*, t. I, p. 220.

(2) J. Menant, *id.*, t. I, fig. 115. — On pourrait mentionner ici un autre cylindre encore, reproduit par M. Heuzey (*La masse d'armes*, fig. 8), où l'on voit une déesse enfermée dans un arbre qui se recourbe vers la terre comme pour lui offrir un asile contre les attaques d'un personnage barbu. Mais peut-être est-ce simplement la traduction plastique d'un mythe qui ne nous est point parvenu.

(3) F. Lenormant, *Les origines de l'histoire*. Paris, 1880, t. I, p. 88.

En ce sens, on peut soutenir que l'arbre sacré des Sémites a une portée phallique. Toutefois, je ferai observer, en passant, que cette signification lui échoit seulement d'une façon indirecte, non parce qu'il représente le sexe viril, comme semble le croire M. de Gubernatis, mais parce qu'il symbolise la déesse de l'amour et de la fécondité (1).

Une fois admis que l'arbre sacré a été, chez les Assyriens, le symbole de la divinité vivificatrice par excellence, est-il aussi téméraire que le prétendent certains savants de le mettre en parallèle avec l'arbre de vie mentionné dans la Genèse ?

La Genèse place dans l'Éden deux arbres paradisiaques : « l'arbre de vie, au milieu du jardin, et l'arbre de la con- » naissance du bien et du mal (2) ». Lorsque le premier couple, sur le conseil perfide du serpent, eût goûté aux fruits de l'arbre de la science, malgré l'ordre formel du Créateur, celui-ci expulsa les coupables du jardin d'Éden en ajoutant : « Voici; l'homme est devenu comme l'un de » nous par la connaissance du bien et du mal; mais, » maintenant, qu'il n'étende pas sa main pour prendre de » l'arbre de vie, en manger et vivre à toujours (3) ». Et,

---

(1) A. de Gubernatis, *Mythologie des plantes*, t. I, pp. 3 et suiv. — Suivant M. Schoebel, ce serait l'arbre de la science qui représenterait le phallus; quant à l'arbre de vie, il ne serait autre que la figure du nombril ou du cordon ombilical. L'Éden symboliserait le corps humain et ses quatre fleuves représenteraient nos quatre membres principaux ! (Ch. Schoebel, *Le mythe de la femme et du serpent*. Paris, 1876, p. 88.) — Il suffit de mentionner des pareils commentaires pour en faire justice, quel que puisse être le talent de l'auteur.

(2) Gen., II, 9.

(3) Gen., III, 22-24.

en conséquence, il plaça à l'orient du jardin d'Éden les *keroubim* avec la flamme de l'épée tournoyante pour garder le chemin de l'arbre de vie (1).

Il n'est plus possible aujourd'hui d'interpréter les traditions du peuple hébreu sans les mettre en rapport avec les croyances des autres populations sémitiques. N'a-t-on pas vu, par la version du déluge, découverte il y a quelques années dans les textes cunéiformes, comment la nation israélite a conservé certains mythes de la Chaldée, en les transfigurant par l'élimination de leurs éléments polythéistes et par l'introduction d'un facteur moral? La Bible elle-même fait venir de Chaldée ses traditions les plus anciennes, en particulier les récits qui se rattachent au jardin d'Éden et à ses arbres paradisiaques. Nous n'examinerons pas ici la question de savoir si l'Éden traditionnel doit se placer en Mésopotamie ou plus loin vers le nord-est. Mais les *keroubim* qui en gardent l'entrée semblent bien une création de l'esprit qui se révèle dans l'art et les croyances de la Mésopotamie. Ils n'ont rien de commun avec les *chérubins* joufflus de l'imagerie chrétienne; ils ressemblent bien plus probablement aux génies monstrueux qui gardent les abords des palais assyriens; leur nom, dans la Bible même, s'échange avec *shôr*, « taureau », et de nombreux indices font supposer que c'étaient des taureaux ailés à face humaine (2). Dans la description

---

(1) L'arbre de vie reparaît dans l'Apocalypse, près du fleuve « d'eau de la vie », dans la nouvelle Jérusalem; il porte chaque mois un fruit et ses feuilles servent à la guérison des nations. (*Apoc.* XXII, 3.)

(2) Perrot et Chipiez, *Histoire de l'Art dans l'Antiquité*, t. IV, p. 305. — Sur le mot *Keroub* = taureau, cf. Lenormant, *Orig. de l'hist.*, t. I, p. 112.

du Temple que nous a laissée Ézéchiel, il nous dit que « ce lambris était sculpté de keroubs et de palmiers, » chaque fois un palmier entre deux keroubs (1) ». C'est exactement la situation de l'arbre sacré entre ses acolytes sur les monuments de la Mésopotamie.

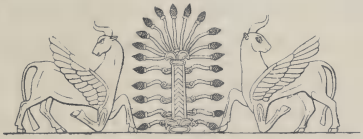


Fig. 16. Bas-relief assyrien.
(Lajard. *Monuments of Nineveh*, en sér., pl. XLV, fig. 3.)

D'autre part, certains textes cunéiformes paraissent établir que les Assyro-Chaldéens ont connu un « arbre de vie ». Il serait impossible de dire si leur arbre sacré a reçu cette qualification, parce qu'il servait de simulacre à la déesse de la vie, ou bien s'il a représenté cette divinité à raison de sa propre fonction mythique; mais il n'en est pas moins certain, au dire de M. Sayce, que la « dame divine d'Eden » ou d'Edin se serait appelée, dans la Babylonie du nord, la déesse de l'arbre de vie (2), et Babylone, avant qu'elle reçût des Sémites le nom de Bab Ilou, la *porte de Dieu*, s'appelait, dans la vieille langue du pays, Tin-tir-kî ou Dintir-ra, ce que la plupart des assyriologues traduisent par « le lieu de l'arbre (ou du bocage) de la vie » (3).

---

(1) Ézéchiel, XLI, 18.

(2) A.-H. Sayce, *The religion of the ancient Babylonians*, Londres, 1877, p. 240.

(3) F. Lenormant, *Origines de l'histoire*, t. I, p. 76.

Les fruits de l'arbre sacré, à en juger par les monuments, sont tantôt des régimes de dattes, tantôt des grenades, le plus souvent une sorte de cône dans lequel on a voulu voir soit des citrons (1), soit les inflorescences du dattier mâle (2), mais où la majorité des archéologues s'accordent à reconnaître la pomme du pin ou du cèdre. On trouve, dans les bas-reliefs et les cylindres, des génies qui tiennent en main un de ces cônes, de la même façon que les dieux de l'Égypte manient parfois la clef de vie. Il y a même des scènes où le cône est ainsi porté sous le nez d'un roi ou de quelque autre personnage (3). Or, pour les Assyriens comme pour les Égyptiens, c'est par les narines que pénètre le souffle vital (4).

Quant à la grenade, ce fruit qui renferme des centaines de graines, elle a passé de tout temps pour un symbole de fécondité, d'abondance et de vie. Tous les Sémites l'ont employée dans leur symbolique, depuis les colonnes du temple de Salomon (5) jusqu'aux stèles dédiées aux divi-

---

(1) E. Bonavia, dans le *Babylonian and Oriental Record*, t. II, nos 6, 7 et 8.

(2) Edw. B. Tylor, dans l'*Academy* du 8 juin 1889. — M. Tylor a promis un mémoire sur la question.

(3) G. Rawlinson, *The five great Monarchies of the ancient Eastern World*. Londres, 1862-1867, t. II, p. 7.

(4) On lit dans une invocation à Merodach traduite par F. Lenormant : « Assourbanipal, ton néocore, vivifie-lui les narines. » — « Prends *le fruit du cèdre*, lit-on dans un autre texte, et *présente-le* » *à la face du malade;* le cèdre est l'arbre qui donne le charme pur » et repousse les démons ennemis, tendeurs de pièges. » (*Origines de l'histoire*, t. I, p. 83 et 84.)

(5) I, Rois, VII, 18-20.

nités de la Libye (1). L'arbre de vie, représenté parmi les bas-reliefs du baptistère de Parme, porte comme fruit des grenades (2), et c'est également la grenade dont une tradition, rapportée par M. de Gubernatis, fait le fruit qu'Adam offrit à Ève (3).

Il faut noter que, sur certains bas-reliefs assyriens, la plante grimpante, qui forme l'arbre sacré, offre la physionomie de l'*asclepias acida* (4). Or, tel est précisément, comme nous le verrons plus loin, l'arbuste qui fournissait aux Hindous et aux Perses leur liqueur d'immortalité.

D'autres fois, enfin, c'est la fleur du lotus, qui, contrairement à toutes les lois de la botanique, s'épanouit sur l'arbre sacré, cueillie ou respirée par les deux acolytes.

On sait que, dans la symbolique égyptienne, la fleur de la *Nymphæa nelumbo*, qui s'ouvre chaque matin aux rayons du soleil, évoquait les idées de résurrection et d'immortalité. Symbole de la renaissance solaire, elle devint bientôt celui de la renaissance humaine et, en général, de la vie dans son fond éternel et sans cesse renouvelé. Sur un sarcophage du Louvre en bois peint on voit un lotus entr'ou-

---

(1) Ph. Berger, *Représentations figurées des stèles puniques* dans la *Gazette archéologique* de 1877, p. 27.

(2) M. Lopez, dans la *Revue archéologique* de 1853, t. XX, p. 289. Ici encore, l'arbre, qu'entoure un dragon, se dresse entre deux animaux affrontés.

(3) *Mythologie des plantes*, t. II, p. 167.

(4) Sir George Birdwood, qui s'y connaît en sa double qualité de naturaliste et d'archéologue, affirme cette ressemblance dans les termes les plus formels (*Industrial Arts of India*, part. II, p. 430).

vert livrer passage à un scarabée; c'était figurer à la fois le soleil et le défunt franchissant le seuil du tombeau, pour recommencer l'existence dans les champs lumineux de l'espace.

J'ai déjà eu l'occasion de rappeler comment le lotus émigra avec cette double signification chez les Phéniciens, puis chez les Assyriens, enfin chez les Perses et jusque dans l'Inde (1). — Dans toute l'Asie antérieure le lotus n'est pas seulement le symbole du soleil, mais encore celui de la déesse qui passe pour la mère ou l'épouse de l'astre et qui est en même temps la grande dispensatrice de la vie, — qu'elle représente la nature, l'espace, la matière féconde ou la vie universelle : Isis, Hathor, Istar, Astarté, Mylitta, Anaïtis ou Tanit.

Quand donc nous trouvons la fleur du lotus sur l'arbre sacré des Phéniciens ou des Assyriens, nous avons tout lieu de croire qu'elle y représente une « fleur de vie ». Cette fleur divine, de même que le fruit de l'arbre de vie, aura sans doute figuré dans des mythes dont le texte ne nous est point parvenu, mais dont les monuments nous laissent suffisamment soupçonner l'existence. En tout cas, le sens de cette floraison symbolique semble ressortir assez clairement d'une scène gravée sur une coupe, d'origine phénicienne, que M. de Cesnola a découverte à Amathonte, dans l'île de Chypre. L'arbre sacré s'y dresse, sous sa forme la plus artificielle, entre deux personnages vêtus à l'assyrienne qui, d'une main, cueillent sur les branches une fleur de lotus et qui, de l'autre, tiennent une croix

---

(1) *La migration des symboles* dans la *Revue des Deux Mondes* du 1er mai dernier, pp. 129-131.

ansée. Les Phéniciens, dont presque tous les symboles

Fig. 17. Gravure d'une coupe phénicienne.
(Clermont Ganneau. *L'imagerie phénicienne*, pl. VI.)

ont été empruntés à l'Égypte d'une part, à la Mésopotamie de l'autre, devaient savoir ce qu'ils faisaient, quand ils mettaient ainsi l'arbre sacré en relation avec la fleur du lotus et avec la clef de vie. Il eût été difficile de mieux exprimer l'équivalence de ces symboles (1).

III.

Il est évident qu'en l'absence de textes servant de commentaire direct aux représentations de l'arbre sacré chez les Sémites, on peut formuler d'autres hypothèses encore sur sa signification originaire ou dérivée.

Ainsi les Chaldéens doivent être compris parmi les peuples qui ont vu dans l'univers un arbre ayant le ciel pour cime et la terre pour pied ou pour tronc (2).

---

(1) En Égypte même, sur un monument de la VIe dynastie, on voit une reine tenir d'une main la clef de vie et, de l'autre, un lotus dont elle porte le calice à ses narines. (Lepsius, *Denkmäler.*)

(2) M. W. Mansell fait observer que le terme *gis*, arbre, figure dans une tablette lexicographique parmi les expressions métaphoriques qui servent à désigner le ciel (*Gazette archéologique*, 1878, p. 134).

A la vérité, cette conception, en quelque sorte enfantine, de l'univers semble s'être effacée de bonne heure, en Mésopotamie, devant le système cosmogonique, plus raffiné, qui, au dire de Diodore, faisait voir dans la terre une barque renversée flottant sur l'abîme liquide (1). Il s'agit d'une de ces barques, en forme de bol ou de chaudière, que représentent les bas-reliefs de la Mésopotamie et qu'on emploie encore aujourd'hui dans le bassin de l'Euphrate. Le creux intérieur formait la région des ténèbres, domaine des morts et des esprits terrestres; au sommet se dressait une gigantesque montagne dont la cime servait de pivot au firmament et dont les flancs laissaient s'écouler les principaux fleuves.

Cette « montagne du monde » devint l'objet d'une vénération toute particulière. Les Assyriens la localisaient dans les hautes chaînes au nord-est de la Mésopotamie. Les Chaldéens donnèrent son nom à quelques-uns des principaux temples à étages qu'ils construisirent dans les plaines de leur pays (2). Toutefois, il faut observer que certains hymnes l'invoquent en des termes parfaitement applicables à un arbre gigantesque : « O toi qui ombrages, » Seigneur qui répands ton ombre sur le pays, grand mont, » père du dieu Moul (3). » Un autre hymne la traite de « puissante montagne dont la tête rivalise avec les cieux » et dont les fondations reposent sur le pur abîme (4) ».

Des textes établissent, du reste, d'une façon préremp-

---

(1) Diod. Sicul., *Histoire*, t. II, 31.

(2) Sayce, *op. cit.*, pp. 405 et suiv.

(3) Cité par de Gubernatis, *Mythologie des plantes*, t. I, p. 45.

(4) Sayce, *op. cit.*, p. 362.

toire que la conception de l'arbre cosmogonique avait persisté tout au moins dans les traditions de certaines mythologies locales. Un hymne bi-lingue d'Eridou, cet antique centre de culture qui florissait, à l'aurore de l'histoire, sur les bords du golfe Persique, parle d'un arbre touffu qui croissait dans un saint lieu (1). « Sa racine, » de cristal brillant, s'étend vers l'abîme liquide... Son » emplacement est le lieu central de la terre; son feuillage » sert de couche à la déesse Zikoum. Au cœur de cette » sainte demeure, qui projette son ombre comme une forêt » où nul humain n'a pénétré, là réside la mère puissante » qui passe à travers le ciel; au milieu se trouve Tam- » mouz. »

Ce texte semble mettre l'arbre cosmogonique en rapport avec la grande déesse de la nature. Que celle-ci soit envisagée comme divinité céleste, tellurique ou lunaire, Tammouz, le soleil, est à la fois son époux et son fils. Un cylindre que M. Menant fait remonter à l'art ancien de la Chaldée nous montre la déesse tenant un enfant assis sur ses genoux, à côté de l'arbre sacré (2). Peut-être faut-il y voir le prototype des représentations analogues, où Isis, Tanit et les déesses-mères figurent avec leur fils, le jeune dieu solaire.

Une autre allusion à l'arbre cosmogonique se trouve dans un texte relatif aux exploits d'Izdhoubar, l'Hercule chaldéen. Ce personnage mythique, arrivé « aux portes de

---

(1) Sayce, *op. cit.*, p. 238. — M. F. Lenormant a publié de ce texte une traduction légèrement différente (*Origines de l'histoire*, t. II, p. 104). Mais les variantes ne portent point sur le caractère cosmogonique de l'arbre.

(2) J. Menant, *Pierres gravées*, t. I, fig. 104.

l'océan » rencontre une forêt d'arbres « pareils aux arbres » des dieux », qui portaient « des fruits d'émeraude et » de cristal ». Des oiseaux merveilleux habitaient au milieu des branches; ils s'y bâtissaient « des nids de pierres » précieuses ». Le héros frappe un de ces oiseaux pour cueillir « un gros fruit de cristal », puis il veut se retirer; mais il trouve la porte du jardin fermée par une des gardiennes qui demeurent « du côté de l'océan ». Le reste du texte fait défaut. Mais ces détails suffisent pour conclure qu'il s'agit là encore d'un arbre céleste portant, comme fruits, les planètes, les étoiles et toutes les « pierreries » du firmament (1). On ne peut manquer d'être frappé par les étranges similitudes que ce récit présente avec le mythe d'Héraclès enlevant les pommes d'or dans le jardin des Hespérides, « du côté de la nuit, au delà du fleuve Océan (2) ».

L'arbre sacré n'aurait-il pas servi également à figurer chez les Chaldéens un équivalent de l'arbre désigné dans la Bible comme procurant la science du bien et du mal? M. Sayce ne semble pas éloigné d'admettre ce rapprochement. Il fait valoir que le nom du dieu Ea était écrit sur le cœur du cèdre; or, non seulement Ea était le dieu de la sagesse, mais encore la possession de ses noms sacrés communiquait sa propre science à celui qui les prononçait (3). Un texte associe formellement au cèdre « la révé- » lation des oracles du ciel et de la terre (4) ».

---

(1) G. W. Mansell, *Un épisode de l'épopée chaldéenne* dans la *Gazette archéologique* de 1879.

(2) Hésiode, *Théogonie*, v. 274-275.

(3) A.-H. Sayce, *op. cit.*, pp. 133 et suiv.

(4) *Id.*, p. 242.

D'autre part, on a cru découvrir la scène de la tentation sur un cylindre du *British Museum*. Deux personnages, dans lesquels G. Smith pensait reconnaître un homme et une femme, étendent la main vers un arbre qui laisse pendre deux gros fruits; derrière la femme un serpent se dresse sur la queue (1). M. J. Menant, toutefois, soutient

Fig. 18. Cylindre chaldéen.
(Lajard, *Mithra*, pl. XVI, fig. 4.)

que les deux personnages appartiennent au sexe fort; en tout cas, ajoute-t-il, rien ne nous autorise, devant le silence des textes, à retrouver dans cette scène le récit biblique du premier péché (2). En même temps il signale, — tout en faisant observer que des sujets de cette nature peuvent se prêter à d'innombrables explications, — un autre cylindre qu'on pourrait peut-être mieux encore rapprocher de la narration biblique. C'est la représentation d'un jardin où l'on observe des arbres et des oiseaux; dans le centre s'élève un palmier dont deux personnages sont en train de cueillir les fruits, alors qu'un troisième, tenant lui-même un fruit détaché, semble leur adresser la parole (3).

---

(1) G. Smith, *Chaldaean account of Genesis*. Londres, p. 91.
(2) J. Menant, *Pierres gravées*, t. I, pp. 189-191.
(3) *Id.*, t. I, fig. 121.

Plus à l'abri de la critique paraît le rapprochement tenté par M. Baudissin entre l'arbre de la science et les arbres prophétiques qui servaient à révéler l'avenir (1). Les Chaldæo-Assyriens, à l'instar de tous les peuples sémitiques, pratiquaient la *phylomancie*, c'est-à-dire l'art de découvrir l'avenir dans le bruissement des feuilles, qui passait pour la voix de la Divinité (2). Or, les tentatives pour surprendre les arrêts de la volonté divine sont souvent réputées un empiétement sur la puissance céleste, une œuvre téméraire, voire un sacrilège qui appelle le châtiment.

Des tablettes cunéiformes, commentées par M. Sayce, racontent l'histoire d'un dieu Zou qui, convoitant le rang suprême, déroba les « tablettes de la destinée », ainsi que les attributs de Bel; s'étant sauvé dans une tempête, il se mit à révéler la connaissance de l'avenir. Après avoir tenu conseil avec les principaux dieux, Bel se contenta, pour le punir, de le changer en oiseau de proie et de l'exiler, comme un autre Prométhée, sur une montagne lointaine. D'après M. Sayce, Zou n'est autre que l'oiseau de l'orage, commun à tant de mythologies, qui révèle aux hommes dans les roulements du tonnerre les secrets de l'avenir, la connaissance du bien et du mal (3). — On pourrait presque dire que ce mythe tient le milieu entre le récit biblique du premier péché et les traditions aryennes, dont nous allons nous occuper, sur le rapt du feu et de l'ambroisie dans les rameaux de l'arbre cosmogonique.

---

(1) W. Baudissin, *Studien zur semitischen Religiongeschichte*, t. II, p. 227.

(2) F. Lenormant, *La divination chez les Chaldéens*. Paris, 1875, p. 85.

(3) Sayce, *op. cit.*, pp. 294-300.

IV.

Non seulement les différentes variétés d'arbres mythiques que nous venons de rencontrer chez les Sémites se retrouvent parmi les Indo-Européens, et, en particulier, chez les Hindous, mais encore nulle part on ne peut, mieux que dans les traditions de ce dernier peuple, saisir les liens qui rattachent entre eux l'arbre de l'univers, l'arbre de la vie et l'arbre de la science. Sans doute, il faut user de prudence quand on veut éclairer les croyances d'une race par les traditions d'une autre. Mais les mythes sont fort souvent le produit de raisonnements logiques en leur naïveté, et, dès lors, plus ou moins semblables, partout où l'esprit humain se trouve, dans une certaine phase de son développement, aux prises avec les mêmes phénomènes extérieurs.

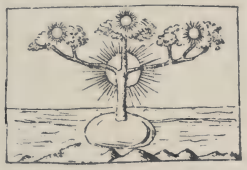


Fig. 19. Symbole hindou.
(Guignaut, t. IV, pl. II, fig. 16.)

Les Védas connaissent l'arbre qui a la terre pour pied et le ciel pour cime (1).

---

(1) « Quelle est la forêt, demande le poète védique, quel est » l'arbre dans lequel ils ont taillé le ciel et la terre ? » (*Rig Véda* X, 81, 4).

C'est l'arbre tantôt du firmament étoilé qui a pour fruits des pierres précieuses, tantôt du firmament nuageux qui projette ses racines ou ses branches sur la voûte céleste, comme ces faisceaux de nuées longues et filamenteuses auxquels la météorologie populaire de nos campagnes a donné le nom d'*arbres d'Abraham*. Dans ses rameaux il détient le feu de la foudre. Par ses feuilles il distille la liqueur de vie, le *soma* ou *amrita* céleste, c'est-à-dire les eaux vivifiantes « que gardent, dans les nuages, Mitra et Varouna, les deux rois aux belles mains (1) ». Il est aussi la voie qui conduit sur l'autre rive de l'océan atmosphérique, au delà du fleuve qui possède ou procure l'immortelle jeunesse (2). Sous son épaisse ramure, Yama, le roi des morts, « buvant de compagnie avec les dieux, attire » nos anciens en jouant de la flûte (3). »

C'est enfin l'arbre de la science. Son suc engendre l'inspiration poétique et religieuse (4). En s'approchant de son feuillage, l'homme retrouve le souvenir des existences antérieures (5). Dans sa cime retentit en roulements sonores, Vâc, la voix céleste qui révèle la volonté des dieux, la messagère divine, engendrée dans les eaux des nuées (6).

---

(1) *Rig Véda*, I, 71, 9. — Dans le Vishnou Pourâna (I, 9) l'amrita et l'arbre du paradis (*le pârijata*) sont successivement engendrés par le barattement de la mer de lait, c'est-à-dire de l'océan primordial ou atmosphérique.

(2) A. de Gubernatis, *Mythologie des plantes*, t. I, p. 178.

(3) *Rig Véda*, X, 135.

(4) E. Sénart, *Journal Asiatique* de 1874, t. III, p. 289.

(5) *Id.*, p. 305.

(6) J. Darmesteter, *Essais orientaux*. Paris, 1883, p. 179.

Ce dernier aspect de l'arbre sacré s'est surtout développé chez les bouddhistes. M. Sénart a montré, dans son savant et ingénieux *Essai sur la légende du Bouddha,* comment le figuier sous lequel le Bouddha atteignit l'illumination parfaite, malgré les efforts de Mâra et de ses démons, se rattache directement à l'arbre cosmique des mythologies indo-européennes, producteur de l'ambroisie et dispensateur du salut (1). Mais, pour les disciples de la nouvelle foi qui haïssaient la vie et aspiraient au néant, le vieil arbre céleste qui conduisait à l'immortalité devint simplement le *Boddhidrouma,* l'arbre de la sagesse, symbole à la fois des vérités qui conduisent au nirvâna et du Maître qui les a découvertes et enseignées (2). — La *Royal*

Fig. 20. Ancienne monnaie de l'Inde.
(*Archaeological Survey of India,* t. X, pl. II, fig. 8.)

---

(1) E. Sénart, *Essai sur la légende du Bouddha* dans le *Journal Asiatique* de 1875, t. VI, p. 102.

(2) Une légende bouddhique, rapportée par M. Hardy, parle d'un arbre gigantesque orné de quatre branches d'où coulent continuellement de grandes rivières; il porte des pépins d'or qui sont entraînés à la mer. — « Cette description, ajoute M. Sénart (*loc. cit.*), peut prouver aux plus sceptiques que l'arbre Bô ne se doit pas séparer de l'arbre cosmique des mythologies indo-européennes ». — On peut ajouter qu'elle fait songer également à l'arbre de vie avec ses fruits merveilleux, planté dans le centre de ce jardin d'Éden d'où s'échappaient quatre grands fleuves.

Asiatic Society of Great Britain est restée dans la même note, lorsqu'à son tour elle a adopté pour emblème, avec la devise bien trouvée : *tot arbores quot rami*, l'arbre sacré des bouddhistes, le figuier banian, dont les rameaux prennent racine en touchant terre et deviennent comme autant de souches nouvelles.

Ainsi, vie éternelle, puissance fécondante, félicité absolue, science suprême, tous ces attributs divins sont dans l'Inde les dons de l'arbre qui représente l'univers. Les traditions védiques et post-védiques nous font le récit des compétitions qui s'engagent entre les *devas* et les *asouras* pour la possession de l'arbre ou de ses produits. Les Védas rapportent que l'arbre du *soma* était gardé par des *gandharvas*, sortes de centaures en qui l'on voit généralement la personnification des vents ou des nuages. Un épervier agile aux ailes d'or, Agni, s'envola un jour de la cime, emportant l'extrémité brisée d'un rameau. Atteint par la flèche d'un gandharva, il laissa tomber à terre une plume et un ongle. Ceux-ci engendrèrent les végétaux qui rappellent l'oiseau de proie par leurs feuilles pennées ou leurs épines acérées, ainsi que les plantes dont le suc produit le *soma* terrestre, la liqueur enivrante de l'Inde védique.

Il est inutile d'insister, après l'ouvrage de Kuhn : *les mythes du feu et du breuvage céleste*, (1) sur le sens de ces traditions qui tendent à expliquer à la fois la forme de l'univers, les phénomènes de l'orage, la production du feu,

---

(1) A. Kuhn. *Die Herabkunft des Feuers und des Gœttertranks.* Berlin, 1859.

la fécondation du sol par les pluies, enfin les propriétés de certaines plantes.

Dans une variante, l'*amrita* se trouvait en la possession des asouras, qui, seuls alors, étaient immortels. Indra, le dieu du ciel orageux, parvint à le leur dérober, et c'est ainsi que les devas obtinrent à leur tour le privilège de l'immortalité (1).

D'après le Mahâbhârata, c'est un génie moitié aigle et moitié homme qui, après avoir dompté plusieurs animaux monstrueux sur les bords d'un lac, profite de l'inattention des nains, gardiens de l'arbre sacré, pour briser et emporter le rameau du soma (2).

Les Perses plaçaient au bord d'un lac deux arbres, gardés chacun par un *gandhrawa*. L'un de ces arbres est le *haoma* ou hôma blanc, qui, au dire du *Yaçna*, éloigne la mort et donne la « science spirituelle » (3); l'autre est, d'après le *Boundehesh*, l'arbre à toutes semences, qui se nomme aussi l'arbre à l'aigle. Suivant la version du mythe rapportée par Kuhn, quand un de ces oiseaux s'envole, mille rameaux poussent à l'arbre; dès qu'il revient au nid, il brise mille rameaux et fait tomber mille semences (4). Cependant le suc du *haoma* n'est pas seulement la pluie fertilisante, c'est encore, de même que le soma de l'Inde, la liqueur fermentée qu'on obtenait en pilant les rameaux d'une asclépiade ou de quelque plante congénère et qui, assimilée au breuvage

---

(1) Fragment du Kathaka, cité par Weber dans ses *Indische Studien*, t. III, p. 466.

(2) *Mahâbhârata*, I, 1345.

(3) *Yaçna*, ch., IX et X. (*Trad.* de M. de Harlez Paris, 1876, t. II.)

(4) *Revue germanique*, 1861, t. XIV, p. 375.

céleste, joue un rôle considérable dans les rites sacrificiaux des deux peuples.

Les Grecs semblent également avoir connu un arbre du ciel. C'est le chêne, dont le tronc creux servait d'asile aux Dioscures contre leurs ennemis et auquel était suspendue la toison d'or « sur les bords de l'Océan, là où les rayons » du soleil sont enfermés dans une chambre d'or (1) ». Peut-être faut-il encore ranger dans la même catégorie d'arbres mythiques le chêne de Dodone, qui laissait entendre dans son feuillage la voix prophétique du maître du tonnerre.

Le nom d'ἀμβροσία, que les Grecs donnaient à la nourriture des Olympiens, est le correspondant phonétique de l'*amrita*. Mais les Aryas de la Grèce, fidèles à leur habitude de tout rapporter à l'homme, ne conservèrent la vieille tradition indo-européenne qu'en transformant le rapt du breuvage en rapt de l'échanson, et ce fut Ganymède qu'ils firent enlever « au sein d'un tourbillon divin » par Zeus métamorphosé en aigle. Ajoutons que, dans l'Odyssée, ce sont des colombes qui apportent l'ambroisie à Zeus (2).

D'autre part, les Grecs ont développé, plus qu'aucune autre branche de la race aryenne, le mythe du héros frappé par la jalousie divine pour avoir communiqué aux hommes l'usage du feu et la possession de la science. Prométhée passait non seulement pour avoir dérobé le feu à Zeus en allumant sa torche, soit à la roue du soleil, soit aux forges de Vulcain, mais encore pour avoir modelé le premier

---

(1) *Mimnerme* (*fragm.* 11), cité par M. P. Decharme, *Mythologie de la Grèce antique*, Paris, 1886, p. 607.

(2) *Odyss.*, XII, 62.

homme avec de l'argile et lui avoir ensuite transmis l'étincelle de vie. Sans ajouter des commentaires que ne justifierait aucun texte, on peut cependant signaler ici un petit monument reproduit par M. Decharme dans sa *Mythologie de la Grèce antique* (1). Prométhée y apparaît occupé à façonner le corps de l'homme avec l'aide de Minerve, derrière laquelle se dresse un arbre entouré d'un serpent.

Enfin, l'on trouve encore en Grèce un troisième cycle de récits mythiques qui nous reportent plus directement encore à la tradition hindoue de l'arbre sacré; c'est l'expédition d'Hercule au jardin des Hespérides, où il ravit des pommes d'or gardées par des dragons. Que ces pommes figurent les rayons lumineux ou les eaux bienfaisantes, une variante du mythe rapporte qu'Hercule les remit à Minerve et que celle-ci les replaça là où elles doivent toujours être, « car elles sont immortelles » (2).

L'Edda de la mythologie scandinave nous offre un des types les plus complets d'arbre cosmogonique. C'est le frêne Yggdrasill, le plus beau des arbres, qui a trois racines. L'une s'étend vers la fontaine supérieure *Urdur*, où les Ases tiennent conseil et où les Nornes, tout en fixant la durée de la vie des hommes, versent sur l'arbre l'eau de la source, afin de lui assurer une sève et une verdure sans fin. La seconde s'allonge vers le pays des géants de la Gelée; sous ses ramifications s'ouvre la fontaine du Yama scandinave, Mimir, premier homme et roi des morts; dans cette fontaine résident toute science et toute sagesse; Odin lui-même, pour s'y abreuver, a dû laisser en gage un de ses

---

(1) *Mythologie de la Grèce antique*, fig. 82.

(2) *Id.*, p. 533.

yeux. Quant à la troisième, elle descend vers le Nifleim, l'enfer scandinave, où elle est constamment rongée par un dragon. Sur la branche la plus élevée se tient un aigle, tandis que d'autres animaux occupent les rameaux inférieurs. Enfin, Odin, par un trait qui rappelle la grande méditation du Bouddha sous le figuier sacré, passa neuf nuits sous son ombrage avant de découvrir les runes (1).

D'autres passages de l'Edda nous font assister aux luttes pour la possession du liquide qui est à la fois le breuvage des dieux et la source de la poésie : l'hydromel. Il fut enlevé par Odin, qui s'était introduit sous forme de serpent dans l'antre du géant qui en était le gardien. — Un autre mythe qui fait plus directement allusion à des fruits de vie, c'est la légende de la déesse Idhunn, qui gardait dans une boîte les pommes d'immortalité. C'était le fruit dont les dieux mangeaient à l'approche de la vieillesse pour redevenir jeunes. Attirée par le perfide Loki dans une forêt voisine, Idhunn fut enlevée avec son trésor par un géant qui s'était déguisé en aigle. Mais les dieux, qui se sentaient vieillir, forcèrent Loki à se transformer en faucon pour s'en aller reprendre Idhunn et ses pommes pendant une absence de leur ravisseur (2).

Il semble qu'au huitième siècle de notre ère les Germains vénéraient encore un symbole de l'arbre cosmogonique, s'il faut s'en rapporter à Robert de Fulda : « Ils adorent sur une colline, dit ce choniqueur, un arbre élevé qu'ils nomment *Irminsul*, c'est-à-dire la colonne universelle qui soutient toutes choses. »

---

(1) R. B. Anderson, *Mythologie scandinave*, trad. par Jules Leclercq. Paris, 1886, pp. 34 et suiv.

(2) *Id.*, p. 124.

Pour ce qui concerne les populations slaves, MM. Mannhardt et de Gubernatis ont cité plus d'une légende qui attestent la croyance à l'arbre cosmogonique. Tel est, chez les Russes, le chêne de l'île Bujan, sur lequel le soleil va se coucher tous les soirs et d'où il se lève tous les matins; gardé par un dragon, il est habité par la vierge de l'aurore, tout comme le chêne d'Eridou par Tammouz et sa mère (1).

---

(1) Une légende, reproduite par M. de Gubernatis, rapporte que l'arbre d'Adam atteint l'enfer par ses racines et le ciel par ses branches; dans la cime habite l'enfant Jésus (*Mythologie des plantes*, t. I, p. 18).

— Pour les traces de la croyance à un arbre de la science dans la mythologie des Celtes, voy. John Rhys, *Celtic Heathendom* (Londres, 1888, p. 557). — Les Finnois et les Esthoniens possèdent, de leur côté, plusieurs légendes relatives à un arbre cosmogonique. Les Lettes connaissent un chêne ou arbre de Dieu qui couvre le ciel de ses rameaux d'or; il est déraciné par un nain qui se transforme ensuite en géant. La légende esthonienne développe encore davantage ce mythe : L'arbre divin y est un arbre d'abondance : du tronc sortent des maisons, des berceaux, des tables; la principale de ces habitations a la lune pour fenêtre; le soleil et les étoiles dansent sur le toit (de Gubernatis, *Mythologie des plantes*, t. II, p. 76). — Chez les Chinois on rencontre la tradition de sept arbres merveilleux qui croissent sur les pentes des monts Kouen-Lün. L'un deux est en jade; il porte des fruits qui confèrent l'immortalité (Terrien de la Couperie *The tree of Life and the Calendar Plant of Babylonia and China*. Londre, 1888, p. 5). Le même auteur mentionne encore, d'après des documents antérieurs à notre ère, la légende d'une plande merveilleuse qui aurait poussé aux deux côtés de l'escalier du palais impérial sous le règne de Yao; chaque jour du mois, elle portait une gousse; si le mois n'avait que 29 jours, le fruits se désséchait sans tomber.

V.

En résumé, Sémites et Aryas ont connu l'arbre du ciel, l'arbre de vie et l'arbre de la science. Le premier a pour fruits les corps ignés ou lumineux de l'espace; le second donne un breuvage qui assure l'éternelle jeunesse ; le troisième communique la prescience et même l'omniscience. Ces précieux produits sont l'objet de compétitions mythiques entres des êtres surhumains, d'une part les dieux, génies, animaux fantastiques, qui ont la possession ou la garde du trésor, d'autre part la divinité, le démon ou le héros qui cherchent à s'en emparer. De curieuses similitudes se rencontrent dans les divers récits de cette lutte, qui se termine tantôt par la victoire de l'assaillant, tantôt par sa défaite ou son châtiment exemplaire.

De pareilles coïncidences sont-elles suffisantes pour justifier la thèse que toutes ces traditions ont une origine unique ou même qu'elles représentent un vieux fond mythologique légué aux Aryas et aux Sémites par des ancêtres communs?

Je ferai observer tout d'abord que l'unité originaire d'une tradition n'implique nullement la parenté des peuples chez qui on la trouve. Les recherches poursuivies de nos jours sur la migration des fables ont établi avec quelle facilité un conte, né sur les bords du Gange ou du Nil, a pu se frayer un chemin jusqu'aux archipels du Japon, aux rivages de l'Atlantique ou aux plaines de l'Afrique australe, en passant par les populations les plus diverses de race et de langue. Sans doute, quand le parallélisme des traditions

se trouve renforcé par l'identité des noms qui y jouent un rôle, alors surtout qu'il s'agit de peuples appartenant au même groupe linguistique, on peut admettre que la formation de ces croyances a précédé la séparation des divers rameaux.

Telle est, notamment, la conclusion à tirer des rapports qu'on constate, chez certains peuples aryens, entre les dénominations de *soma* et *haoma*, d'*amrita* et *ambrosia*, de *gandharva*, *gandhrawa* et *kentauros*.

Mais rien de pareil n'existe, entre Sémites et Indo-Européens, parmi les mots qui ont respectivement servi aux deux races pour désigner, soit l'arbre de vie et ses produits, soit les personnages mêlés à ses aventures. Baudry, il est vrai, se tire d'affaire en supposant que la communication aurait eu lieu avant la fixation des langues et des grammaires. Il y a là un effort désespéré pour justifier une hypothèse par une autre hypothèse. Cette indépendance étymologique fait présumer, au contraire, que, ou bien la tradition des arbres paradisiaques a passé, à une époque quelconque, d'une race à l'autre, ou bien qu'elle a pris naissance séparément dans chacun des deux milieux.

A première vue, il peut sembler invraisemblable que des mythes aussi concordants dans les détails se soient formés sur plusieurs points à la fois. Cependant il n'y a pas, dans tous ces récits, une seule particularité dont la présence ne puisse se rattacher aux procédés les plus ordinaires du raisonnement mythique et même ne puisse se constater, du moins à l'état fragmentaire, chez nombre de peuples sans relations, soit avec les Aryas, soit avec les Sémites.

L'idée de rapporter à la forme d'un arbre la structure apparente de l'univers est un des raisonnements les plus naturels qui puissent se présenter à l'esprit des sauvages.

De nos jours encore, les Mbocobis du Paraguay disent qu'à leur mort ils grimperont le long de l'arbre qui unit le ciel à la terre (1). Pour le Néo-Zélandais, le ciel était autrefois soudé à la terre; ce fut un arbre divin, le Père des forêts, qui les sépara en se plaçant entre eux (2). Les Khasias de l'Inde tiennent les étoiles pour des hommes qui ont escaladé le ciel en grimpant le long d'un arbre et qui ont dû rester dans les branches, parce que leurs compagnons, demeurés sur terre, auraient coupé le tronc (3).

Passe pour les Khasias qui ont pu se trouver en contact avec la mythologie des Hindous. Mais ira-t-on soutenir que les traditions du Paraguay et de la Nouvelle-Zélande se rattachent à celles des Sémites ou des Aryas?

Autant prétendre que le bon La Fontaine et, avant lui, Virgile, se sont inspirés des textes cunéiformes ou des poèmes védiques, le jour où ils ont décrit le chêne puissant,

De qui la tête au ciel était voisine
Et dont les pieds touchaient à l'empire des morts.

L'arbre de vie n'est pas plus difficile à expliquer que l'arbre cosmogonique. La plante n'est-elle pas un des symboles les plus susceptibles d'exprimer l'idée abstraite de la vie? Tandis que l'animal éveille surtout des idées complexes de mouvement, de force, de passion, les fonc-

---

(1) E. B. Tylor, *Early History of Mankind.* Londres, 1878, p. 358.

(2) A. Réville, *Religions des peuples non civilisés.* Paris. 1883, t. II, p. 28.

(3) E. B. Tylor, *Primitive Civilisation,* t. I de la traduction française, p. 333.

tions du végétal se concentrent en quelque sorte dans la vie, non seulement dans la vie soumise aux conditions de la naissance et de la mort, mais encore dans la vie sujette à des alternatives périodiques de torpeur hivernale et de renaissance printanière.

Quel symbole plus naturel et plus transparent que les jardins d'Adonis, ces plantes hâtives qu'on faisant germer dans des vases et qu'on laissait ensuite se flétrir aux rayons du soleil pour rappeler la mort du jeune dieu (1). Les Taïtiens symbolisent la mort par des *casuarinas,* sorte de prêles sans feuilles qu'ils plantent sur les tombes (2). Nous-mêmes, n'est ce pas au règne végétal que nous empruntons nos images, quand nous parlons de la vie débordant de sève ou moissonnée dans sa fleur :

Rose, elle a vécu ce que vivent les roses,
L'espace d'un matin.

On sait à quel enseignement élevé les mystères de la Grèce avaient fait servir les phénomènes périodiques de la végétation. « Les Athéniens, écrivait l'auteur chrétien des *Philosophoumena,* exhibent aux initiations d'Eleusis, comme le grand, l'admirable, le plus parfait objet de contemplation mystique, un épi de blé moissonné en silence » (3). Des monuments égyptiens reproduisent un sarcophage d'où sort un accacia avec la devise : « Osiris

---

(1) C. P. Tiele, *Histoire des religions de l'Égypte et des peuples sémitiques,* p. 291 de la traduction française, Paris, 1882.

(2) Letourneau, *Sociologie.* Paris, 1880, p. 217.

(3) *Philosophoumena,* V, 1, éd. Cruice, Paris, 1860, p. 171.

s'élance », comme pour prendre le dieu à témoin que la vie sort de la mort (1). — Ce sont surtout les arbres à feuillage persistant, le pin, le cèdre, le cyprès, qui ont servi à représenter l'espoir d'une vie sans fin au delà du tombeau. M. Lajard en a réuni de curieux exemples dans ses études sur le culte des cyprès pyramidaux, qui se retrouve, avec cette signification symbolique, chez les Grecs, les Romains, les Phéniciens, les Arabes, les Perses, les Hindous et les Chinois, sans compter les peuples du nouveau monde (2).

Cependant la plante n'a pas seulement pour propriété de figurer la vie; on peut encore lui attribuer le pouvoir de la communiquer et de la renouveler. Par ses épis ou ses fruits, elle procure à l'homme des forces nouvelles; par son suc fermenté elle décuple l'activité vitale; enfin elle fournit des remèdes, des *simples*, auxquels on reconnait la vertu de rappeler les malades à la santé, les moribonds à la vie.

Or, ces caractères se retrouvent précisément dans la plupart des espèces végétales auxquelles les Aryas et les Sémites empruntèrent les formes de leurs arbres sacrés. C'est le chêne, dont les Aryas occidentaux cueillaient le gland pour se nourrir dans les forêts primitives. C'est l'asclépiade, d'où les Aryas orientaux tiraient leur eau d'immortalité. C'est le conifère, dont de nombreux textes constatent la réputation prophylactique chez les Sémites de la Babylonie. C'est le palmier, dont les fruits entrent encore, pour une part considérable, dans l'alimentation des habi-

---

(1) Tiele, *Histoire des religions de l'Égypte et des peuples sémitiques*, p. 83.

(2) F. Lajard dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et belles-lettres*, t. XX, 2me partie.

tants du Bas-Euphrate et dont le suc fermenté produit une boisson enivrante, bien connue des Arabes. C'est la vigne qui, au dire de M. Lenormant, s'appelait, dans l'ancienne langue de la Chaldée, *ges-tin,* littéralement « bois de vie » (1), alors que la déesse de l'arbre de la vie, nommée la dame de l'Eden dans le nord de la Mésopotamie, est appelée dans le sud « la dame de la vigne » (2).

Enfin la pluie, qui fait périodiquement revivre la nature, apparaît chez presque tous les peuples comme une semence de vie. Quand donc on rapporte au type de l'arbre la forme de l'univers, il est assez naturel de regarder les eaux pluviales comme le suc qui découle de son tronc ou de ses rameaux. Les Toltèques de l'Amérique centrale symbolisaient leur dieu de la pluie, Tlaloc, par une croix qu'ils surnommaient l'arbre de la vie ou de la fécondité, parce qu'elle représentait les quatre points cardinaux d'où vient la pluie (3). A l'île de Fer, dans les Canaries, une tradition des Guanches mentionnait un arbre merveilleux dont la cime s'entoure de nuages et dont les branches laissent tomber chaque matin, avant le lever du soleil, l'eau nécessaire pour désaltérer les indigènes (4).

On voit ici l'arbre de vie entrer en rapport avec un ordre connexe de mythes que nous avons trouvé pleinement développé chez les Aryas : la croyance à l'existence d'une source, d'un fleuve ou d'un lac qui prolonge ou

---

(1) F. Lenormant, *Orig.*, t. II, p. 254.

(2) Sayce, *op. cit.*, p. 240, *note.*

(3) Albert Réville, *Religions du Mexique,* etc. Paris, 1885, p. 91.

(4) Ramusco, *Historia delle Indie occidentali,* cité par de Gubernatis, *Mythologie des plantes,* I, 36.

renouvelle la vie. Cette tradition n'a pas davantage manqué à la Chaldée : le poème de la descente d'Istar aux enfers place dans le sombre royaume d'Allât, la reine des morts, une source de vie qui pourrait rendre l'existence aux défunts, si les abords n'en étaient jalousement gardés par les *anounas* ou esprits de la terre. Istar elle-même doit s'y retremper avant d'être rendue à la lumière et de reprendre sa place parmi les dieux (1).

Cependant ce nouveau point de contact entre les traditions aryennes et sémitiques me semble plutôt une présomption en faveur de leur indépendance originaire. En effet, des deux parts, c'est l'idée des eaux naturelles qui restaurent la vie de la terre; seulement, tandis que, dans l'Inde et même chez les peuples de l'Europe, le réveil annuel de la nature est surtout amené par les pluies qui tombent de l'arbre céleste, en Chaldée, ainsi que l'attestent tous les explorateurs, la fertilité du sol et même l'existence de la civilisation dépendent, non pas des eaux célestes, mais des fleuves, des puits et des canaux qui, il y a quelques soixante siècles, faisaient de cette contrée, aujourd'hui désolée et pestilentielle, un vaste et luxuriant jardin (2).

Rien donc n'empêche d'admettre qu'Aryas et Sémites auraient conçu séparément leur arbre de l'univers, et même

---

(1) Sayce, *op. cit.*, pp. 221 et suiv.

(2) Ailleurs, cette fontaine de Jouvence pourrait encore s'expliquer d'une autre façon. On retrouve, en effet, une tradition analogue chez les Malais, certains Polynésiens et les anciens habitants des Antilles, c'est-à-dire chez des populations insulaires qui voient chaque soir le soleil mourant disparaître dans la mer pour en ressortir au matin doué d'une vie nouvelle.

leur arbre de vie, sous la forme plus ou moins rudimentaire des traditions encore observables aujourd'hui chez nombre de peuples barbares ou sauvages. Autour de ce premier noyau mythique serait venue ensuite s'agglutiner, de part et d'autre, par suite d'emprunts ou plutôt d'infiltrations réciproques, toute une série d'épisodes qui auraient eu pour résultat, non d'oblitérer les traditions préexistantes, mais de les enrichir et, en quelque sorte, de les uniformiser.

Que, par exemple, des deux parts, on se soit vaguement représenté le ciel sous la forme d'un grand arbre. Si les uns ont assimilé les corps célestes aux fruits de l'arbre, faut-il s'étonner que les autres en aient fait autant, le jour où ils ont connu ce développement du mythe chez leurs voisins? Supposons que les Chaldéens aient appris des Indo-Éraniens, ou réciproquement, l'art de composer des boissons enivrantes avec le suc de certaines plantes; n'est-il pas vraisemblable que les mythes suggérés par cette invention dans son pays d'origine se seront transmis en même temps que l'usage lui-même? C'est ainsi que des infiltrations chrétiennes, en se mélangeant au vieux fond des traditions locales, ont certainement concouru à former les légendes consignées dans l'Edda des Scandinaves et dans le Kalevala des Finnois, au point qu'il ne nous est plus possible de faire la part exacte des deux éléments.

L'archéologie comparée montre clairement comment s'opèrent ces échanges, quand elle fait voir la plante sacrée de la Mésopotamie adoptée par les Perses pour figurer leur arbre d'immortalité; par les bouddhistes, pour représenter leur arbre de la sagesse; par les chrétiens, pour symboliser leur arbre de la tentation.

Chaque race, chaque religion, possède un type indépendant qu'elle conserve et développe suivant l'esprit de ses propres traditions, mais en le rapprochant, par les détails et les accessoires qu'elle y ajoute, de l'image équivalente adoptée dans la plastique de ses voisins. Ainsi le courant qui fait fleurir le lotus de l'Égypte sur l'arbre paradisiaque de l'Inde a son contre-courant qui fait grimper l'*asclepias acida* de l'Hindou-koush sur la plante sacrée de l'Assyrie. L'art et la mythologie se conforment, en ce point, aux procédés habituels de la civilisation, qui n'est pas le fruit d'un arbre unique, mais qui s'est toujours développée par greffes et par boutures entre les rameaux les mieux doués de l'espèce humaine.

V.

Peut-être la même explication conviendra-t-elle aux coïncidences maintes fois signalées, à propos d'autres mythes encore, dans les plus vieilles traditions des races sémitiques et indo-européennes. Il me suffira de rappeler le choix de la contrée qui aurait servi de berceau au genre humain, le souvenir d'un déluge universel qui aurait seulement épargné le couple nécessaire pour repeupler la terre, la croyance à deux séjours des morts, qui existeraient simultanément, l'un dans les profondeurs du sol, l'autre dans des îles lointaines, au delà du fleuve Océan.

Ces traditions, de même que le mythe des arbres paradisiaques, nous apparaissent surtout développées dans la race indo-européenne, non que les Sémites soient dépourvus d'esprit mythologique, comme on l'a prétendu long-

temps, mais parce que leurs traditions nous sont parvenues sous une forme plus obscure et plus fragmentaire. Toutefois ce serait une erreur de croire que la reconstitution de leur mythologie ou même de leur histoire ait dit son dernier mot. Les recherches qui se sont poursuivies en Mésopotamie depuis un demi-siècle n'ont guère porté que sur l'emplacement des grandes capitales. Le sol de la basse Chaldée, tout parsemé de monticules et de décombres, a été à peine entamé par la pioche du voyageur, et pourtant c'est là, comme l'ont fait ressortir les belles découvertes de M. de Sarzec à Telloh, que gisent encore, sous les monuments superposés d'innombrables générations, les documents lapidaires légués par les premiers fondateurs de la civilisation mésopotamienne.

Quel coup de fortune pour l'explorateur qui, fouillant les ruines des cités peut-être les plus anciennes du globe, Our, Larsam, Éridou, Nippour, Sippara « la ville des livres, » remettrait au jour les collections de ces ouvrages sacrés, dont la bibliothèque d'Assourbanipal nous a seulement légué quelques copies si pleines cependant de renseignements sur un passé cinq ou six fois millénaire. Qui sait quelles révélations ce coin de terre nous réserve encore, non seulement sur les croyances du peuple qui, déjà vieux avant l'histoire, écrivait ses annales sur les bords du golfe Persique, quand les pyramides d'Égypte dormaient peut-être dans les carrières de la vallée du Nil, mais encore sur les cataclysmes et les révolutions dont l'Asie fut le théâtre, quand les ancêtres des Indo-Européens erraient en hordes indistinctes sur les confins du Caucase ou de l'Hindou-koush.

—

M. Errera donne lecture du rapport suivant, au nom du jury chargé de juger le Concours Joseph De Keyn. (Cinquième concours, seconde période, 1888-1889). — *Enseignement moyen* (1).

Il y a trois façons principales de procurer le sommeil à nos semblables : la morphine, le chloral — et les rapports académiques. C'est peut-être à ceux-ci que pensait Voltaire, lorsque, associant dans une même image le Sommeil et l'Espérance, il parle « de lauriers mêlés à des pavots ». Puissent les uns faire accepter les autres !

D'après le vœu du généreux fondateur, les prix De Keyn doivent être alternativement accordés aux meilleurs livres d'enseignement primaire et d'enseignement moyen. C'est à l'enseignement moyen, *y compris,* ajoute le règlement, *l'art industriel,* que se rapporte le concours actuel; il embrasse les deux années 1888 et 1889.

Près de quarante ouvrages, manuscrits ou imprimés, en français ou en flamand, avaient été adressés à l'Académie. Les lire, les comprendre et les juger, c'est déjà une tâche sérieuse. Mais le jury De Keyn, par un souci d'équité, est tenu de faire davantage. Il dépouille toute la bibliographie et signale aux éditeurs les livres de la

---

(1) Le jury était composé de MM. Stecher, *président,* Candèze, Catalan, Potvin, Roersch, Wagener, *membres*; Errera, *secrétaire-rapporteur.*

période biennale qui semblent pouvoir prendre part au concours. De la sorte, le nombre des ouvrages soumis à l'examen du jury s'est trouvé à peu près doublé.

Comme nous n'avons à décerner que trois prix, il va de soi que beaucoup d'appelés ne seront pas élus. Et alors se pose un grave problème.

Faut-il justifier nos décisions en discutant le mérite des livres que nous avons écartés, ou bien nous borner à citer les lauréats et nous en tenir, pour les autres, au jugement sommaire que Martial portait si modestement sur ses propres épigrammes ?

Lorsqu'il s'agit d'ouvrages dont nous avons, en quelque sorte, nous-mêmes provoqué l'envoi, sommes-nous bien en droit de dire à l'auteur, qui ne demande point notre avis : « Monsieur, cela n'est pas mal, mais vous n'aurez pas le prix, parce que vous manquez de méthode, ou parce que vous répétez des banalités que d'autres ont cent fois dites, et souvent mieux que vous ? »

En vérité, trop de scrupule serait ici hors de saison : qui publie s'expose à la critique ; qui se mêle de faire gémir les presses ne doit point s'étonner d'entendre aussi parfois gémir le lecteur. N'avons-nous pas, d'ailleurs, l'exemple du plus grand des pouvoirs, je veux dire les journaux ? Nous les voyons chaque jour dire leur avis sur mille choses qu'on ne leur a pas soumises.

Le jury eût été particulièrement heureux de couronner un bon ouvrage pour l'enseignement de l'art industriel; mais, malgré ses recherches, il n'a vu rien venir. Tel livre n'a pas assez d'originalité, tel autre est trop spécial. Ainsi le joli recueil de dessins d'embrasses et de franges, par M. Plasky, ne s'adresse guère qu'aux passementiers.

Les *Tracés géométriques* de M. Dewaele, avec leurs explications bilingues, ont de sérieux mérites : heureuse gradation des difficultés, bon goût dans le choix des exemples. Pour en faire un vrai livre d'enseignement, il y faudrait peut-être des démonstrations au lieu de simples recettes pratiques. Nous avons aussi examiné le manuel des *Travaux à l'aiguille*, de Mesdemoiselles Du Caju et Cornélis. Quand je dis « nous », c'est un peu nous vanter. Des personnes aimables et compétentes sont venues à notre secours et nous ont aidés à le juger. C'est un livre instructif et qui a de la nouveauté. On y apprend bien des choses, avec méthode. Outre les principes, on y trouvera des procédés de coupe, d'assemblage, de couture, pour tous les vêtements qu'une ménagère peut confectionner elle-même. Mais l'ouvrage se rapporte plutôt à l'enseignement normal primaire qu'à l'enseignement moyen, et il pourra se représenter devant d'autres juges.

Une remarque semblable s'applique encore à plusieurs livres, tels que la gentille fantaisie astronomique de Mlle Parent, sur *la Lumière*. Sans doute, les questions de frontières sont toujours délicates, et elles le sont surtout dans le domaine des choses de l'esprit. Jusqu'où s'étend l'instruction primaire? Quelles sont les limites de l'instruction moyenne? Où commence l'enseignement supérieur? Cela est malaisé à définir, et particulièrement depuis que la suppression de toute barrière sérieuse livre nos universités à l'invasion des rebuts de l'école moyenne. Cependant, il a bien fallu tracer un cadre. Nous avons laissé de côté ce qui s'adresse aux jeunes enfants, aux écoles normales primaires, aux écoles d'adultes, et, d'autre part, ce qui n'est pas accessible à l'intelligence moyenne d'un élève de seconde ou de rhétorique. Les œuvres

d'avant 1888 et celles qui portent le millésime de 1890 sont aussi exclues. Il en va de même pour les simples rééditions, plus ou moins modifiées. C'est la raison pour laquelle l'excellent volume de M. Alph. Dubois, *Histoire populaire des animaux utiles,* n'a pas pu concourir. S'il a fallu de la sorte écarter quelques vieilles connaissances, nous n'avions pas davantage à couronner les premiers bégaiements des nouveau-nés. Aussi n'avons-nous pu déférer au désir d'une revue pédagogique à peine éclose et qui n'en est qu'à sa troisième livraison : il n'était vraiment pas possible de lui faire trouver un prix De Keyn dans son berceau, comme certains rejetons princiers y trouvèrent jadis le grand cordon de la Légion d'honneur.

Parmi les ouvrages qui dépassent le niveau de l'enseignement secondaire, et qui sortent par conséquent de notre programme, il en est deux, d'un mérite assez supérieur pour que le jury ne résiste pas au plaisir d'en faire ici l'éloge.

La lutte pour l'existence chez les animaux marins, par M. Léon Fredericq, professeur à l'Université de Liège, est l'œuvre d'un observateur et d'un expérimentateur de premier ordre, livre personnel, avec des faits nouveaux et des idées originales. Il ne s'agit pas ici, comme on le voit si souvent dans les ouvrages de zoologie, de froides descriptions qui semblent faites d'après des cadavres : c'est le tableau vivant d'êtres vivants, qui se poursuivent, s'échappent, se dissimulent, résistent, se rejoignent et se capturent, nous initiant ainsi à toutes les ressources de la tactique animale. Le champ de bataille, les moyens d'attaque, les procédés variés de la défense, tout cela est étudié, et, pour une bonne part, d'après les observations propres de l'auteur.

M. Fredericq a utilisé, avec retranchements et additions, plusieurs de ses mémoires scientifiques antérieurs. De là, sans doute, la prépondérance de certaines parties et quelques inégalités de rédaction qui n'existeraient pas si le volume avait été écrit méthodiquement et d'un seul jet. Le chapitre sur l'*autotomie*, par exemple, est plus détaillé, plus approfondi que les autres et devient un vrai mémoire de savant. Mais on n'aura garde de s'en plaindre. Car l'étude de ce curieux phénomène appartient presque tout entière à M. Fredericq, et nul mieux que lui ne pouvait nous faire connaître cet expédient suprême d'organismes, pris par l'ennemi, qui s'échappent en amputant spontanément une de leurs pattes. La légende biblique de la vertu sauvée au prix d'un manteau n'est rien à côté de ces obscurs héroïsmes du règne animal, dont M. Fredericq s'est fait l'historiographe.

Il y a aussi beaucoup de bien à dire de l'*Histoire générale de la littérature française* par M. Hermann Pergameni, professeur à l'Université de Bruxelles. Gros volume, grand travail. Livre méthodique sans froideur et suffisamment complet sans être encombré.

Peut-être les érudits regretteront-ils que le moyen âge ne soit pas traité avec plus de détails et que divers travaux allemands sur cette époque ne soient point mentionnés; les « classiques » pourraient bien se plaindre du peu de place fait à Fénelon et à Bossuet. Mais quel est donc le travail de près de 700 pages avec lequel on soit d'accord, d'un bout à l'autre ?

Ce livre mérite d'être apprécié de plus haut. Les époques littéraires y sont largement caractérisées; œuvres et écrivains sont mis à leur véritable rang, loyalement, impartialement. On l'a déjà fait remarquer : nous

autres Belges, extérieurs au grand courant de la littérature française sans y être étrangers, bien préparés par nos deux langues nationales à comprendre l'esprit gaulois et l'érudition germanique, animés d'une égale sympathie pour les deux peuples puissants auxquels nous confinons et dont nous avons reçu tour à tour, dans le passé, des princes détestés et des principes admirables, nous sommes peut-être mieux que personne en état d'apprécier la littérature de nos voisins, d'en opérer le triage, d'en saisir les grandes lignes. C'est à une distance moyenne que l'on embrasse le mieux les vastes paysages. Cette impartialité bienveillante que nous pouvons, sans forfanterie, appeler belge, se retrouve à un haut degré dans l'Histoire littéraire de M. Pergameni, œuvre d'un homme qui, connaissant son sujet, l'aime et le fait aimer.

Comme l'auteur nous l'apprend lui-même, son traité est destiné aux études supérieures. Notre rôle doit donc se borner à le saluer au passage et à le mettre en quelque sorte hors concours avec la *Lutte pour l'existence*, de M. Fredericq. Ce serait assurément estimer de tels ouvrages au-dessous de leur valeur que d'en faire de simples manuels d'enseignement moyen. On pourra très bien les donner en prix dans les classes supérieures des athénées, mais ils s'adressent à un public adulte, à la fois plus vaste et plus élevé.

Rentrons tout de bon dans notre domaine, et pour ne plus le quitter.

Une vingtaine d'ouvrages belges des deux dernières années sont consacrés à l'enseignement secondaire des sciences : arithmétique, algèbre, physique, chimie, botanique, agronomie. Les volumes sont très nombreux, leurs

mérites le sont moins. Aucun d'eux n'a paru présenter assez de nouveauté, assez d'originalité dans la méthode pour être digne du prix. *Multa, non multum* — beaucoup de choses, mais pas grand'chose ! — s'écrierait-on volontiers, au rebours d'un mot de Pline le Jeune, après la lecture de tous ces livres qui ne sont pas plus mauvais que d'autres ouvrages antérieurs, mais qui ne sont pas meilleurs et dont la nécessité ne se faisait peut-être point sentir. Il semble si facile de ne pas écrire un livre médiocre. Oui, mais il faut compter avec les « démangeaisons d'écrire », et Oronte n'est pas le seul à qui l'on puisse demander :

Et qui diantre vous pousse à vous faire imprimer ?

N'écrire que lorsqu'on a quelque chose à dire et ne parler que de ce que l'on sait, cela semble une règle banale ; et pourtant, combien peu satisfont à cette simple exigence !

Diderot a mis bien des phrases sensées dans la bouche de ce jeune fou, neveu de Rameau, fils d'un pendu ressuscité et un peu pendable lui-même, à qui il a prêté quelques-uns de ses propres travers et beaucoup de son esprit. Il y a toujours profit à rappeler ce qu'il dit des livres d'enseignement, encore que le passage soit bien connu : « Il faut être profond dans l'art ou dans la science pour en bien posséder les éléments. Les ouvrages classiques ne peuvent être bien faits que par ceux qui ont blanchi sous le harnois ; c'est le milieu et la fin qui éclairent les ténèbres du commencement. Demandez à votre ami monsieur d'Alembert, le coryphée de la science mathématique, s'il serait trop bon pour en faire les éléments..... Tant y a

que quand on ne sait pas tout on ne sait rien de bien, on ignore où une chose va, d'où elle vient, où celle-ci et celle-là veulent être placées, laquelle doit passer la première ou sera mieux la seconde. » — Ainsi parle le neveu de Rameau. Sans doute, d'Alembert avait autre chose à faire que des livres pour la jeunesse, mais peut-être ne serait-il pas excessif de demander que les manuels de physique soient écrits par des physiciens, les manuels de chimie par des chimistes et les manuels d'agriculture par des agronomes. Au lieu de cela, nous voyons des auteurs, très estimables d'ailleurs, rédiger à la fois un traité de chimie, un traité de physique et un traité de météorologie. Encore s'y ajoute-t-il fréquemment un ouvrage sur l'arithmétique ou sur la botanique.

Le défaut de compétence spéciale éclate très vivement en presque tous ces livres scolaires. Loin d'être des œuvres personnelles, ce sont, la plupart du temps, de simples raccourcis, ou plus exactement, des centons, des découpures d'ouvrages complets et approfondis. Pour les fabriquer sur commande, il suffit de posséder ce talent si moderne: l'art d'écrire avec des ciseaux. On semble oublier qu'entre un ouvrage élémentaire et un ouvrage d'enseignement supérieur, il doit y avoir autre chose que des différences d'étendue : il faut des différences de méthode. Connaissez-vous, par exemple, rien de plus fâcheux que de bourrer la cervelle des commençants de notions théoriques qu'ils ne peuvent saisir et qui ne sont pour eux que des jongleries de mots? Les atomes, les molécules, le principe de la conservation de l'énergie, tout cela, présenté au début d'un cours d'école moyenne, dansera devant les yeux des élèves la plus étourdissante des sarabandes.

Est-il donc si difficile de comprendre que la théorie

doit suivre l'expérience et non la précéder, et que les généralisations appuyées sur des notions insuffisantes produisent un enseignement difforme, pareil à ces caricatures où l'on voit des têtes énormes portées sur des corps minuscules? Pour procéder logiquement, il faut aller des propriétés particulières aux propriétés générales, des faits aux lois, de ce qui tombe sous les sens à ce qui est conçu par l'esprit.

Non seulement nos auteurs élémentaires découpent, mais, comme il arrive lorsque l'on n'est pas suffisamment du métier, ils découpent souvent mal : des contradictions se découvrent qu'ils n'ont point aperçues; des notions toutes récentes côtoient des idées surannées, suivant la source à laquelle ils ont puisé à l'aventure. Et ce que les noms propres sont estropiés! Le célèbre chimiste italien Amedeo Avogadro joue surtout de malheur : dans l'un des ouvrages il devient Avrogado, dans l'autre Avogrado. A l'exemple de ce qui se fait en France, nos auteurs ont l'habitude de mettre « M. » devant le nom des savants encore vivants, — ou, plutôt, qui étaient vivants lorsque fut rédigé le livre auquel ils empruntent. Et il en résulte d'étonnantes longévités. — Un traité de botanique représente un grain de pollen qui éclate, croyant nous le montrer en germination. Tel auteur en est resté aux idées de Schleiden sur la fécondation des plantes, et, pour lui, c'est l'extrémité du tube pollinique qui se métamorphose en embryon; la pluie dissout le pollen; l'oxygène, en se combinant avec le carbone de la fécule, transforme celle-ci en sucre, et que sais-je encore; — tel autre fait apparaître la chlorophylle « comme une gelée », ou bien il attribue à la perte de silice l'impossibilité de cultiver les céréales plusieurs années de suite à la même place, et cætera, et cætera. Le vitriol bleu

et le vitriol vert sont confondus dans un livre d'arboriculture, de sorte que l'auteur fait arroser les arbres chlorotiques avec une dissolution de sulfate de cuivre. Grand bien leur fasse! Un traité de physique donne pour la loi de Dulong et Petit un nombre exact si l'on adopte les anciens équivalents, mais parfaitement absurde quand on emploie, comme le fait l'auteur, la notation moderne des poids atomiques. Quant au style, il y aurait bien des perles à recueillir. Exemple : l'un des ouvrages parle d'*orgies oculaires*. Peut-être ne comprenez-vous pas ? Il s'agit d'expositions de fleurs.

On pourrait croire, après ce que nous venons d'en dire, que ces livres sont fort mauvais. Ce serait une grave erreur. Ils sont comme beaucoup d'autres. Il y en a même de recommandables, dans leur genre. Mais c'est le genre qui n'est pas bon. C'est au système des résumés de seconde, de troisième, souvent de dixième main, impersonnels et incolores, que nous faisons la guerre.

L'originalité est aussi ce qui manque un peu à divers manuels de gymnastique et d'économie domestique.

Il en faut dire autant des anthologies et des chrestomathies, à part toutefois l'*Anthologie du XIX*e *siècle* de M. Armand Piters, dont les notices bien faites et suggestives ont attiré l'attention du jury et qu'il convient de citer honorablement.

En fait d'histoire, nous avons eu à éliminer bien des choses : tel cours d'histoire universelle pour son universelle inexactitude, tel précis d'histoire contemporaine pour son intolérance haineuse, tels autres ouvrages pour leur médiocrité. On s'arrête avec d'autant plus de plaisir aux petits livres de vulgarisation bien faits, clairs et équitables que M. Sleeckx a consacrés à Charles VI, Marie-Thérèse

et Joseph II, et M. Pergameni à la Révolution française. Quel dommage que nous disposions d'un nombre de prix si restreint! Une mention revient aussi à un volume de la bibliothèque Gilon, par M. Hagemans : il a su tirer bon parti d'anciens livres de comptes du XIVe siècle pour nous faire connaître la vie domestique d'un seigneur au moyen âge.

La vogue est en ce moment à la géographie. Mais nos explorations dans ce domaine n'ont pas été très fructueuses. Les attachants récits de voyage en Afrique par deux de nos compatriotes, le lieutenant Becker et le capitaine Coquilhat, ne sont pas destinés à l'enseignement moyen, ni rédigés pour la jeunesse. La description de Liège par M. Dognée, celle de Mons par M. Dubois, celle de Paris par M. Harthaug, malgré leurs mérites divers, ne rentrent pas davantage dans notre cadre.

L'enseignement du latin d'après les vues de la pédagogie allemande a inspiré à M. le chanoine Féron, professeur au Séminaire épiscopal de Tournai, un excellent ouvrage, — *aureolus libellus*, au jugement de M. Paul Thomas, qui s'y entend.

M. Féron a étudié sur place l'organisation des universités et des gymnases d'Allemagne; il a, comme il le raconte lui-même, suivi les cours « en compagnie de jeunes gens balafrés » ; il s'est plongé, pendant huit ans, dans l'immense océan de la littérature pédagogique des Allemands; il sait son Eckstein et son Dr Erler comme pas un; il vous dira tout ce qui s'est dit et fait dans cinquante-cinq conférences provinciales des directeurs de gymnases prussiens, et il vous donne sincèrement, sans arrière-pensée, les impressions de sa visite et les fruits de ses lectures. On ne le chicanera point sur quelques

bizarreries de style. Il faut voir dans son volume un répertoire consciencieux, laborieux, riche en détails précis, rempli et même bourré de bons conseils, *embroussaillé* tant il est touffu, participant, en un mot, des grandes qualités et des petits défauts de la pédagogie allemande, que l'auteur admire si justement.

Il n'a manqué à ce recueil de notes que d'être un livre, d'être plus rédigé, plus coordonné, pour conquérir tous les suffrages.

Les œuvres littéraires envoyées au concours forment un assemblage assez disparate. A côté d'un récit martial qui a enlevé un de nos prix à la pointe de la baïonnette, il y a un petit livre flamand où sont gentiment racontées des histoires de rentiers naïfs, peu vraisemblables, mais très moralisantes; une collection de vies d'astronomes, qui a des mérites — et de la partialité; des rêveries de Noël, dont le style et les intentions sont également honnêtes, mais dont les contours demeurent un peu trop indécis; enfin, on retrouve les qualités d'écrivain de Mlle Van de Wiele dans quinze historiettes désespérées et décourageantes, peu faites pour la jeunesse.

Arrêtons cette revue rapide. Aussi bien est-il temps de faire succéder les lauriers aux pavots et d'indiquer les ouvrages auxquels le jury décerne les trois prix De Keyn.

D'abord, le plus gros. *Beknopt etymologisch woordenboek der nederlandsche taal,* tel est le titre du travail, moitié imprimé, moitié encore à l'état de manuscrit, que nous a adressé M. J. Vercoullie, professeur à l'École normale de Gand.

Ce dictionnaire comprend les mots usuels de la langue néerlandaise et résume tout ce que la linguistique moderne

permet d'affirmer au sujet de leur origine. Si le mot date de la période germanique, on nous donne les formes qu'il affecte dans les divers idiomes de la famille. Remonte-t-il plus haut, on ajoute les mots correspondants des autres langues indo-européennes, on en fixe la racine, afin d'établir la signification primitive. L'état actuel du mot néerlandais est expliqué de la sorte aussi complètement que possible.

Quand le vocable est emprunté à une langue étrangère, soit directement, soit par un autre idiome germanique, on ne s'est pas contenté de citer le mot étranger : on cherche la source de ce mot lui-même et l'on remonte, de proche en proche, jusqu'à ses racines premières.

En s'abstenant de toute discussion, en se servant, suivant ses propres paroles, du style télégraphique, encore concentré par l'emploi d'abréviations et de signes, l'auteur est parvenu à accumuler dans un assez court espace la matière de plusieurs volumes. Malgré cela, nous pouvons assurer que le livre se déchiffre sans trop de peine.

S'il est vrai qu'un dictionnaire sans citation est un squelette, celui-ci est terriblement décharné, et nous croirons volontiers le patient auteur lorsqu'il nous avoue que le travail lui parut, à la longue, d'une monotonie fatigante. Évidemment, ce n'est pas un de ces dictionnaires à anecdotes que l'on feuillette pour son amusement.

Mais aussi la science de l'auteur est sûre, son érudition est de bon aloi, et quand il nous révèle une parenté entre le flamand *bakken*, cuire, et le français *feu*, ou bien entre *adder* et *natrix*, on peut être certain que l'affirmation est fondée sur l'histoire même des mots et qu'il ne s'agit pas d'une de ces étymologies de haute fantaisie, que le quatrain célèbre du chevalier de Cailly sur *alfana* et *equus* a pour jamais ridiculisées.

Le livre de M. Vercoullie rendrait peut-être plus de services encore, si l'auteur avait suivi le plan méthodique que M. Henri Stappers, de Verviers, a adopté pour son dictionnaire d'étymologie française, publié il y a cinq ans. Les mots y sont énumérés, non dans l'ordre arbitraire de l'alphabet, mais d'après le principe même de la dérivation : les termes ayant commune origine sont groupés en familles sous le mot qui leur a donné naissance, et les mots-racines classés d'après la langue à laquelle ils appartiennent. L'idiome étudié se résout ainsi, comme de lui-même, en ses facteurs, et l'on saisit tout de suite la part inégale d'influence que les autres langues ont eue sur sa formation.

M. Vercoullie fait espérer, dans sa préface, qu'il ajoutera à une seconde édition les listes des mots grecs, latins, français, anglais et allemands qui ont agi sur le néerlandais, et son dictionnaire ne pourra qu'y gagner. Mais, tel qu'il est, c'est un travail excellent, instructif, de longue haleine, de sérieuse utilité. Tout en profitant des ouvrages antérieurs de Skeat pour l'anglais, de Franck pour le néerlandais, de Kluge pour l'allemand, l'auteur fait preuve de recherches personnelles.

Ce dictionnaire ne sera pas seulement apprécié des professeurs de l'enseignement moyen. L'étymologie a toujours eu de l'attrait pour les jeunes gens : à l'aide de ce livre, ils pourront satisfaire leur curiosité, sans jamais fausser leur jugement.

Le jury a été heureux de décerner à M. J. Vercoullie un prix de *mille francs*.

Après avoir couronné cet ouvrage considérable et dense, le jury s'est arrêté à quelque chose de plus léger, et il a porté son choix sur le tout petit volume que M. Jean

Chalon, professeur à l'École normale de Namur, a fait paraître dans la bibliothèque Gilon, sous ce titre : *Le Microscope, essai de vulgarisation.*

Mettre d'une façon claire à la portée des élèves de l'enseignement moyen tout un ordre de recherches et d'idées qui semblaient jusqu'ici réservées aux études supérieures, voilà en deux mots le mérite de ce livre. On y apprend sans fatigue à se servir du microscope, de l'instrument scientifique qui, plus peut-être qu'aucun autre, ouvre des horizons inaperçus et nous révèle la charpente cachée des choses. Ce sera pour les jeunes gens une utile diversion.

Dans son petit traité, M. Chalon a eu le courage d'être franchement élémentaire : c'est la seule bonne façon de parler aux commençants. Il évite toute incursion dans la théorie du microscope — il s'en vante! — et il n'a pas tort. Il recommande de se procurer dès le début un bon microscope : c'est, dit-il, moins cher qu'un piano et c'est plus agréable, surtout pour les voisins. Puis, d'emblée, il vous fait prendre quelques écailles sur l'aile du plus commun des papillons, et vous dit de regarder. Il les fait examiner à des grossissements de plus en plus forts et montre la gradation des détails que l'on découvre. On le voit, M. Chalon jette tout de suite ses élèves à l'eau et leur commande de nager. Ils barboteront peut-être pendant les premiers instants, mais, s'ils suivent ses conseils, ils ne tarderont pas à se tirer d'affaire. L'auteur indique les soins à apporter pour la conservation de l'instrument. Puis il passe en revue une série de préparations faciles et instructives, la plupart bien choisies, empruntées, çà et là, aux trois règnes de la nature.

Les spécialistes trouveraient bien de légères critiques à

faire. Pourquoi décrire exclusivement les microscopes d'un seul constructeur? Est-il vrai que l'on ne puisse faire une coupe microscopique dans les tissus d'une pomme de terre ou d'une carotte sans les durcir? Et ainsi de suite. Plusieurs des « vignettes » — comme les appelle la couverture — ne sont pas originales; d'autres sont bien primitives ou même peu exactes, comme certaine moisissure, ou mal nommées, comme la graine de belladone, qui est une graine de pavot. Mais laissons ces vétilles que le commençant ne remarquera pas et qui lui sont fort indifférentes. L'essentiel, c'est que l'ouvrage est bien fait pour inspirer le goût des études micrographiques et pour les rendre accessibles aux jeunes gens. La phrase est alerte, elle a de l'entrain et de la clarté, quoique parfois, par un désir louable de vulgarisation, l'auteur ait peut-être un peu trop vulgarisé son style.

Ce livre n'est pas gros, mais au moins n'est-ce pas de la compilation : cela est écrit d'après nature. D'ailleurs, l'auteur n'en est plus à ses débuts; il s'est signalé auparavant par d'autres volumes, de mérites variés et d'épaisseur plus imposante. Aussi le jury n'a-t-il pas hésité à accorder à M. Chalon un prix de *mille francs*.

Un autre prix, de la même valeur, a été attribué aux *Échos militaires, souvenirs d'un milicien*, par M. le colonel Kraus. Voici un livre dont on peut dire, avec le poète, qu'il est ferme et franc.

Ce sont les mémoires d'un jeune milicien belge, Paul Blaisot.

Nous sommes en 1870. Brusquement, la guerre vient d'éclater. Paul Blaisot est fils de cultivateurs aisés, du village de Saint-Éran, en pays wallon. Il a fait ses humanités à l'athénée d'Arlon et il vient de

commencer ses études à Gembloux. Son père aurait pu, comme tant d'autres, lui acheter un remplaçant, mais il l'a voulu soldat. Le rappel des miliciens en congé force le jeune homme à rejoindre son régiment. Les premiers chapitres nous racontent les préparatifs de mobilisation, avec force détails qui doivent faire la joie des soldats : équipement, départ pour la citadelle de Namur, défilé, exercices de tir, manœuvres, inspections, remplissent une bonne centaine de pages. La compagnie dont Paul Blaisot fait partie, la « 3me du 3me », est envoyée au delà de Bouillon pour protéger la frontière, et bientôt nous nous trouvons aux avant-postes. Ici les événements se pressent, l'intérêt grandit. Les terribles batailles qui se livrent tout près de la Belgique et font sentir chez nous leurs contre-coups sont adroitement mêlées au récit. Bazeille incendié, la fuite des paysans éperdus, Sedan, la débandade après la défaite, les soldats français désarmés à leur entrée en Belgique, les blessés recueillis et soignés dans nos ambulances, cela est peint en traits à la fois sobres et vigoureux. L'auteur a certainement assisté à de telles scènes, il nous donne la sensation de réalités vues. L'animation et le désarroi qui règnent à Bouillon forment un très vivant tableau. Napoléon III, prisonnier, traverse notre pays pour se rendre à Wilhelmshöhe. Paul Blaisot est attaché au service de l'empereur déchu, pendant son trajet en Belgique, et nous le suivons ainsi d'étape en étape.

Il se glisse dans ce roman une petite intrigue d'amour qui a de la fraîcheur dans sa naïveté. Mais je m'arrête. C'est un livre digne d'être lu par toute la jeunesse belge. Livre discrètement ému, livre honnête et national, il parle de devoir civique, — ce qui n'est pas sans originalité en ce temps-ci.

Il y a beaucoup d'optimisme dans ce volume. Peut-être un peu trop. Malgré leur diversité, tous les personnages inspirent de la sympathie. Mais de tels hommes nous reposent au moins des bêtes humaines : la littérature actuelle a si fort l'habitude de « pousser au noir », qu'il n'est pas interdit, de temps en temps, de pousser un peu au rose. Pourquoi d'ailleurs, comme l'a dit un de nos spirituels confrères, pour qui la critique littéraire n'a pas de secrets, pourquoi cette « 3me du 3me » n'aurait-elle pas été composée à souhait pour l'exemple bienfaisant des miliciens à venir?

Le style est clair et correct, et les quelques négligences qu'on remarque çà et là sont peut-être voulues, puisqu'elles donnent plus de couleur locale à cette autobiographie d'un soldat. Sans doute les virtuoses de l'adverbe ne se déclareraient point satisfaits : tous les mots sont à leur place! Mais le colonel Kraus n'a pas recherché leur approbation.

Sous un style sans apprêt, on sent dans ces *Échos militaires* quelque chose de vivant : un cœur qui vibre du meilleur patriotisme. Non point le chauvinisme étroit et exclusif qui n'est que de l'égoïsme à plusieurs, mais un sentiment d'abnégation à la chose publique et d'entrain dans le devoir.

C'est ce patriotisme-là qui inspire l'auteur lorsqu'il touche, sans y appuyer, au problème militaire et nous fait comprendre qu' « on ne charge personne de défendre la patrie à sa place ». D'autres l'ont dit avec raison : « Toute idée sociale élevée aura peine à triompher dans un pays où le devoir militaire est rachetable en argent. Comment ne pas se méprendre sur la valeur de l'un ou l'autre terme de cette équation, qui nous engage, par

une sorte de tarif officiel, à estimer l'argent trop haut ou le devoir trop bas? »

Ajoutons encore que le volume du colonel Kraus est orné de vifs et légers dessins du major Hubert.

On comprendra que nous ayons tenu à distinguer cette œuvre où il y a tant de bons sentiments, simplement présentés.

Au public de donner à nos choix la sanction la meilleure en faisant large accueil aux livres que nous couronnons.

— M. le secrétaire perpétuel proclame de la manière suivante les résultats des concours et des élections.

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE (1890).

Deux mémoires portant pour devises : Le premier : « *On ne connaît pas l'ancien régime quand on n'a pas suivi avec attention leurs agissements* (sic) » (Edmond Poullet); le second : « *Labora et Spera* » ont été reçus en réponse à la première question, ainsi conçue :

Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans les anciens Pays-Bas, depuis le XVe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe.

La Classe, adoptant les conclusions des rapports des commissaires qui ont examiné ces mémoires, a partagé entre les deux concurrents le prix de *huit cents francs* attribué à la solution de la question.

L'ouverture des billets cachetés a fait connaître, comme auteur du premier mémoire, M. *P. Alexandre,* préfet des études à l'Athénée royal de Huy; et comme auteur du second, M. *Louis Tierenteyn,* avocat à la Cour d'appel de Gand.

Ces deux mémoires seront imprimés.

— Un mémoire portant pour devise : « *Deus, ecce Deus* » (VIRGILE, *Énéide,* liv. VI, vers 46), a été reçu en réponse à la quatrième question, ainsi conçue :

On demande une étude sur les MYSTIQUES *des anciens Pays-Bas (y compris la principauté de Liège), avant la réforme religieuse du XVIe siècle : leur propagande, leurs œuvres, leur influence sociale et politique.*

Les concurrents accorderont une attention toute particulière à Jean Ruysbroeck.

La Classe, après avoir entendu la lecture des rapports des commissaires qui ont examiné ce mémoire, décide qu'il n'y a pas lieu de le couronner.

La question sera remise au concours de l'année prochaine.

PRIX JOSEPH DE KEYN.

Cinquième concours : Seconde période (1888-1889).

La Classe des lettres, sur les conclusions du rapport du jury qui a jugé ce concours, ayant pour objet les ouvrages imprimés ou manuscrits relatifs à l'instruction ou à l'éducation moyennes, y compris l'art industriel, décerne un prix de *mille francs* :

1° A M. J. Vercoullie, professeur à l'École normale de Gand, pour son ouvrage (en partie manuscrit) intitulé : *Beknopt etymologisch woordenboek der nederlandsche taal ;*

2° A M. Jean Chalon, professeur à l'École normale de Namur, pour son livre paru dans la « Bibliothèque Gilon », sous ce titre : *Le microscope, essai de vulgarisation;*

3° A M. le colonel J.-A.-H. Kraus, commandant le premier régiment de ligne, à Gand, pour son livre portant pour titre : *Échos militaires, souvenirs d'un milicien.*

Prix Adelson Castiau.

Troisième période (1887-1889).

Feu Adelson Castiau, ancien membre de la Chambre des Représentants, a fondé un prix triennal de *mille francs* destiné à récompenser, à chaque période triennale, « l'auteur du meilleur mémoire sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres. »

Conformément aux conclusions du rapport du jury qui a jugé ce concours, la Classe a décerné le prix à M. le baron Hippolyte de Royer de Dour, à Bruxelles, pour son ouvrage intitulé : *Les habitations ouvrières en Belgique.*

Prix décennal de philologie.

Première période (1880-1889).

Par arrêté royal du 3 du mois de mai courant, le prix décennal de philologie, fondé par l'arrêté royal du 20 décembre 1882, a été décerné à M. Auguste Scheler, membre de l'Académie et bibliothécaire du Roi et du Comte de Flandre, pour l'ensemble de ses travaux de philologie sur la langue romane.

ÉLECTIONS.

Depuis ses dernières élections annuelles, la Classe des lettres a eu le regret de perdre : un de ses membres titulaires : le baron *J. de Witte;* et trois de ses associés : le baron *von Czoernig,* de Görz (Autriche); *Ignace von Döllinger,* de Munich, et *F.-G. Campbell,* de La Haye.

Ont été élus :

Membres titulaires (sauf approbation royale) : MM. A. Van Weddingen, et le comte Eugène Goblet d'Alviella, à Bruxelles, déjà correspondants.

Correspondants : MM. Alfred Giron, conseiller à la Cour de Cassation ; et le baron J. de Chestret de Haneffe, à Liège.

Associés : MM. Jean te Winkel, professeur à l'Université de Groningue; le comte de Franqueville, membre de l'Institut, à Paris; et Hermann Baumgarten, professeur à l'Université de Strasbourg.

Séance générale des trois Classes du 6 mai 1890.

M. Stas, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents :

Classe des sciences. — MM. F. Plateau, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, F. Donny, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, Jos. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin et le Mis de Caligny, *associés;* F. Terby, *correspondant.*

Classe des lettres. — MM. J. Stecher, *directeur;* G. Tiberghien, *vice-directeur;* Ch. Faider, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, L. Roersch, Alex. Henne, Gustave Frédérix *membres;* Alph. Rivier, *associé;* A. Van Weddingen, *correspondant.*

Classe des beaux-arts. — MM. J. Schadde, *directeur;* H. Hymans, *vice-directeur;* C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, Alex. Robert, Ad. Samuel, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Edm. Marchal, Joseph Stallaert, Henri Beyaert, J. Rousseau, *membres;* et Éd. Van Even, *correspondant.*

Adresse de félicitations au Roi au sujet de son 25me anniversaire de règne.

M. le secrétaire perpétuel donne lecture de la lettre suivante, qui lui a été adressée par M. Fétis, sous la date du 5 mai :

« Cher et honoré confrère,

» Ne jugeriez-vous pas qu'il serait opportun que l'Aca-
» démie votât, dans sa réunion générale de demain, une
» adresse au Roi, son Protecteur, à l'occasion de ses
» vingt-cinq années de règne. D'autres corps préparent
» des adresses semblables, et il me semble que l'Académie
» ne devrait pas rester en dehors de ce mouvement
» patriotique. »

Cette lecture est accueillie par les applaudissements unanimes de l'assemblée. La Commission administrative est chargée de la rédaction de l'adresse, ainsi que des dispositions à prendre pour la remettre à Sa Majesté.

Catalogue de la bibliothèque de l'Académie.

En déposant sur le bureau le dernier volume du nouveau catalogue de la bibliothèque de l'Académie, M. le secrétaire perpétuel rappelle que le premier catalogue a été publié en 1850, c'est-à-dire il y a quarante ans. Il renfermait 1,898 numéros.

Dans notre séance générale du 11 mai 1880, ajoute-t-il, j'ai eu l'honneur de vous annoncer que l'inscription des fiches d'un nouveau catalogue était terminée, et que l'impression commencerait dès que la Commission admi-

nistrative aurait arrêté les conditions du contrat à passer avec l'imprimeur.

En 1881, je présentais à l'assemblée générale la première partie du nouveau catalogue; elle comprenait les publications des sociétés savantes et autres recueils périodiques, au nombre de 1,014, formant un total d'environ 25,000 volumes et brochures. En fait de périodiques, la Bibliothèque de l'Académie est, comme je l'ai déjà dit antérieurement, une des plus riches qui existent.

En 1882, il restait à imprimer la seconde partie du catalogue, comprenant les ouvrages *non périodiques*, offerts à l'Académie par ses membres et par des auteurs étrangers à la Compagnie.

Plus de 15,000 ouvrages, embrassant toutes les branches des connaissances humaines, et dont le classement ne se fit pas sans difficultés, fournirent la matière de *trois* volumes in-8° de plus de 500 pages chacun.

En 1883, parut le premier de ces volumes. Il renferme les ouvrages ayant rapport aux *sciences mathématiques, physiques et naturelles.*

En 1887, j'annonçai l'achèvement du deuxième volume, consacré aux *lettres* et comprenant les ouvrages de philologie, de littérature, d'histoire, d'archéologie, de numismatique, de bibliographie et de biographie.

Aujourd'hui, j'ai la satisfaction de déposer sur le bureau le dernier volume, présentant avec les deux précédents un total de 15,545 numéros, et formant avec eux le catalogue complet des ouvrages d'auteurs de la Bibliothèque de l'Académie.

Ce dernier volume comprend deux grandes divisions :

1° *Les sciences morales et politiques ;*

2° *Les beaux-arts.*

Il mérite particulièrement l'attention, parce qu'il renferme la plus grande partie des ouvrages légués à l'Académie par notre regretté confrère Ducpetiaux, collection tout à fait spéciale et qui se rapporte à l'économie politique, à l'économie sociale et au droit pénal.

C'est M. Rauïs qui s'est spécialement occupé du travail du catalogue des dons d'auteurs; il s'est acquitté de cette ingrate besogne avec une intelligence et un dévouement auxquels je me plais à rendre justice.

Sur la proposition de M. le président de l'Académie, des remerciements sont votés à M. le secrétaire perpétuel pour la bonne direction imprimée aux travaux du secrétariat et aux employés placés sous ses ordres (notamment, dans la circonstance actuelle, à M. Rauïs), qui l'ont efficacement secondé dans l'accomplissement de ses fonctions.

Rapport sur les travaux de la Commission de la Biographie nationale (1889-1890).

M. Vander Haeghen vient prendre place au bureau pour donner lecture, en sa qualité de secrétaire, du rapport suivant sur les travaux de la Commission de la *Biographie nationale* pendant l'année 1889-1890.

Messieurs,

Nous avons perdu, au mois de décembre dernier, un de nos collègues les plus dévoués, M. le chevalier Léon de Burbure de Wesembeek, qui faisait partie de la Commission de la *Biographie nationale,* en qualité de délégué de la Classe des beaux-arts, depuis le mois de mai 1865. Il apportait à notre œuvre le concours d'une collaboration à laquelle sa profonde connaissance de l'histoire artistique de nos provinces donnait une grande valeur. Nous devons

à cet excellent et bien regretté confrère une série de notices consacrées, pour la plupart, à des musiciens, et parmi lesquelles il faut remarquer la biographie du père de l'auteur de la *Neuvième symphonie*, Louis van Beethoven le vieux; on sait que c'est aux patientes recherches de M. de Burbure que l'on doit de connaître l'origine flamande d'un des plus grands génies de la musique. Nous avons perdu également un modeste employé, M. Romain De Geest, commis attaché au secrétariat de la *Biographie*, où il a rempli ses fonctions avec un zèle auquel je me plaîs à rendre hommage. La Commission l'a remplacé par M. Paul Bergmans, docteur en philosophie et lettres et candidat en droit, auquel elle a donné le titre de secrétaire adjoint.

En vous présentant, l'an dernier, à pareille époque, mon rapport sur nos travaux, je vous annonçais que j'espérais pouvoir distribuer bientôt le second fascicule du tome X; mes prévisions se sont heureusement réalisées : le 4 juin 1889, ce fascicule était livré au public, et, dès le 24 janvier suivant, apparaissait une troisième livraison qui complétait le volume en terminant la série des notices des lettres I, J et K.

Ce volume contient deux cent cinquante-cinq notices, dont quelques-unes des plus importantes; citons, parmi les principales, les biographies des personnages suivants : les ducs de Brabant Jean I, II, III et IV; Jean d'Avesnes; la comtesse Jeanne de Hainaut; le duc de Bourgogne, Jean sans Peur; François de la Kéthulle, seigneur de Ryhove; le duc Jean d'Autriche; l'archiduchesse Isabelle; l'empereur Joseph II; Jansenius, le fameux évêque d'Ypres, et les évêques de Liège Jean d'Arckel, Jean de Bavière, Jean-Théodore de Bavière et Joseph-Clément de Bavière ; Jean de Weert, le célèbre homme de guerre du XVIIe siècle; le général Jardon et l'officier Kessels; le trouvère Jean de

Condé et le philologue Corneille Kiel; le réformateur français Joseph Jacotot, qui fit un long séjour dans notre pays, où ses idées jouirent d'une vogue incomparable; le peintre Jacques Jordaens; la famille d'architectes-sculpteurs les Keldermans; etc.

L'impression du tome XI, avec lequel commence la lettre L, dont presque toutes les notices sont achevées, a été entreprise au mois de février dernier, et la matière de cinq feuilles est déjà en épreuves; nous croyons pouvoir espérer que rien n'entravera l'impression et que nous serons à même de distribuer, d'ici à trois mois, un premier fascicule d'une centaine de pages, où figureront notamment les longues séries des *de Lalaing*, des *Lambert* et des *de Lannoy*.

Je tiens cependant à vous entretenir d'une cause de retard, que mes prédécesseurs ont dû maintes fois vous signaler, et qu'il serait possible, je pense, de faire disparaître. Elle provient de ce que plusieurs de nos collaborateurs ne commencent à s'occuper des notices qui leur sont confiées qu'au dernier moment, c'est-à-dire quand l'imprimeur les attend pour pouvoir continuer la mise en pages. Comme le disait Edmond De Busscher, en 1880 : « dans un ouvrage où l'ordre alphabétique est rigoureusement imposé, — et on ne l'ignore point, — quelques articles n'arrivant pas en temps utile suffisent pour arrêter les opérations typographiques, subordonnées, naturellement, à celles du sous-comité d'examen et de la revision littéraire. Sans doute, il serait injuste d'attribuer à l'indifférence des écrivains les lenteurs que nous avons déjà eu à signaler, et contre lesquelles la direction de la *Biographie* s'efforce de réagir; mais, lorsque ses pressantes lettres de rappel et les moyens, pour ainsi dire comminatoires, mis à sa disposition, ne restent pas sans effet; lorsque, à force

d'instances, elle a obtenu enfin les articles si impatiemment attendus, des jours, des semaines, des mois se sont écoulés ». En 1885, parlant des retards subis par notre publication, mon honorable prédécesseur, Adolphe Siret, écrivait encore : « Une des causes de ces retards, qu'il est nécessaire de rappeler ici, c'est la lenteur apportée par la généralité de nos collaborateurs à la rédaction du travail qui leur est confié. De nombreuses lettres de rappel leur sont adressées, rien n'y fait; et, quand de guerre lasse, on les oblige à s'expliquer, quelques-uns répondent en prétendant que les loisirs leur ont fait défaut, et ils abandonnent leurs notices. Certes, ces accidents n'effrayent pas votre Commission; elle a de nombreuses ressources pour y obvier; mais il est très pénible d'avoir, au dernier moment, à faire face à des nécessités de ce genre; et si nous croyons devoir en parler ici, c'est notamment pour faire remarquer à nos corédacteurs qu'ils sont les seuls coupables quand on nous reproche de ne pas marcher avec la vitesse désirable ». Il serait injuste de notre part de ne pas reconnaître qu'il s'est manifesté, sous ce rapport, un certain progrès, dans ces dernières années; mais j'estime que les notices ne nous arrivent pas encore avec la régularité désirable.

Je tiens d'autant plus à insister sur ce point qu'un certain nombre de notices de la lettre L nous manquent encore, et que, d'autre part, nous n'avons reçu que quelques rares notices de la lettre M, dont la distribution est faite depuis près de deux ans ! C'est à cause de ces circonstances que je n'ai pas cru devoir publier les listes provisoires N-O dont j'annonçais l'apparition prochaine à la fin de mon rapport de l'an dernier.

Telles sont, Messieurs, les observations que je me suis cru obligé de vous présenter dans l'intérêt de notre entre-

prise. Vous n'y verrez, je l'espère, que mon désir de rendre la *Biographie nationale* digne du corps savant à qui sa publication a été confiée, digne du but élevé et patriotique qu'elle poursuit. »

Des remerciements sont votés à la Commission, ainsi qu'à son honorable secrétaire, dont le rapport sera transmis à M. le Ministre de l'Intérieur, pour figurer au *Moniteur*, comme le prescrit le règlement.

FONDATION D'UN PRIX BIENNAL DE PHILOLOGIE CLASSIQUE.

M. le secrétaire perpétuel fait savoir à l'assemblée, comme suite à une résolution prise par la Classe des lettres, dans sa séance du 14 avril, qu'une personne qui désire que son nom ne soit connu qu'après sa mort offre à l'Académie un capital de *45,000 francs*, afin d'instituer, au moyen des intérêts de cette somme, un prix BIENNAL DE PHILOLOGIE CLASSIQUE.

La Classe des lettres, appelée à se prononcer sur cette offre, a émis un avis de tout point favorable. Après avoir prié le Gouvernement de bien vouloir accepter ce capital au nom de l'Académie, elle a admis, en principe, un projet de règlement qu'elle soumet aujourd'hui à la sanction de l'assemblée générale des trois Classes.

M. le secrétaire perpétuel donne ensuite lecture de l'arrêté royal en date du 5 mai, autorisant l'Académie à accepter la donation.

Il communique en même temps à l'assemblée, au nom du fondateur, les raisons suivantes qui ont déterminé celui-ci à instituer un prix de philologie classique :

« La philologie gréco-latine est en Belgique dans un marasme déplorable. Les travaux originaux relatifs aux

langues et aux littératures anciennes, ainsi qu'aux sciences qui en facilitent ou en complètent l'étude, sont chez nous extrêmement rares.

» L'Académie royale de Belgique dispose d'un certain nombre de prix perpétuels ayant pour objet de favoriser les auteurs d'ouvrages sur l'histoire nationale, la littérature flamande, l'enseignement moyen, l'enseignement primaire, etc.; elle n'en a pas qui soient *spécialement* et *exclusivement* destinés à encourager l'étude du latin et du grec et des différentes questions qui se rattachent à la littérature classique.

» C'est pour combler cette lacune regrettable qu'a été fondé le prix biennal de philologie classique.

» Si le donateur a cru devoir stipuler que les ouvrages classiques destinés aux élèves ne pourraient pas être couronnés, c'est que les encouragements ne manquent pas à ces sortes d'ouvrages. »

Sur la proposition de M. Stecher, directeur de la Classe des lettres, qui est venu occuper le fauteuil de la présidence en remplacement de M. Stas, l'Académie vote des remerciements au généreux anonyme qui vient de la doter d'une fondation destinée à exercer la plus heureuse influence sur l'étude des langues anciennes dans notre pays.

Le Règlement est ensuite sanctionné par l'assemblée, dans les termes suivants :

Article premier. — Tous les deux ans, la Classe des lettres de l'Académie royale de Belgique mettra au concours, sur la proposition d'une commission composée de trois de ses membres, une question de *philologie classique,*

le mot philologie étant pris dans son acception la plus large (critique et exégèse des auteurs grecs et latins, grammaire, histoire littéraire, histoire politique, mythologie, archéologie, épigraphie, numismatique, etc.).

Art. 2. — Ne seront admis à concourir que des auteurs belges. Les membres ou correspondants de l'Académie sont exclus.

Art. 3. — Les mémoires envoyés en réponse à la question mise au concours devont être rédigés en français, en flamand ou en latin.

Art. 4. — Ces mémoires ne pourront pas être signés; ils porteront une devise qui sera répétée dans un bulletin cacheté joint au manuscrit et renfermant les nom, prénoms et adresse de l'auteur.

Art. 5. — La Classe jugera le concours sur un rapport d'une commission de trois membres, désignés par elle dans la séance du mois de janvier qui suivra la clôture de chaque période biennale.

Art. 6. — Si, à l'expiration de la période biennale spécifiée à l'article 1er, aucun mémoire digne du prix n'est parvenu à la Classe, le délai pourra être prolongé de deux ans et la récompense éventuellement doublée.

Art. 7. — Si la Classe ne croit pas devoir doubler la récompense, elle mettra au concours une seconde question, tout en maintenant celle pour laquelle le délai aura été prolongé.

Art. 8. — Dans le cas prévu à l'article 6, la Classe, sur la proposition de la Commission spécifiée à l'article 5,

pourra accorder le prix à un travail *imprimé* relatif à la philologie classique, publié par un auteur belge dans le même intervalle.

Sont toutefois exclus du concours, les ouvrages destinés à l'enseignement proprement dit, à l'exception des éditions de textes dites *savantes* et des grammaires ou dissertations grammaticales ayant pour objet de faire progresser la science.

Art. 9. — La Classe pourra également, dans le cas prévu à l'article 6, mettre au concours ou récompenser la traduction française d'un ouvrage de philologie important, qui, d'après elle, serait consulté avec fruit par les membres du personnel enseignant.

Art. 10. — Lorsque la Classe aura à sa disposition les intérêts accumulés pendant deux périodes biennales, elle pourra décerner deux prix d'égale valeur.

Art. 11. — Si, à l'expiration de deux périodes biennales, aucune récompense n'a pu être décernée, la Commission administrative veillera à ce que les intérêts échus servent à augmenter le capital de la fondation.

Art. 12. — La première période biennale finira le 31 décembre 1892.

Art. 13. — Tout ce qui se rapporte au concours doit être adressé à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie.

La Commission administrative est autorisée à arrêter, de concert avec M. Wagener, les mesures à prendre pour réaliser les intentions du fondateur, tout en sauvegardant la situation financière de l'Académie.

Bustes des académiciens décédés.

D'après son ordre du jour, l'assemblée générale s'occupe des membres et correspondants décédés depuis plus de dix ans, qui mériteraient les honneurs d'un buste, conformément à l'un des arrêtés royaux de l'année 1845.

Comme le fait remarquer M. le secrétaire perpétuel, il y a aujourd'hui neuf bustes pour la Classe des sciences, quatorze pour la Classe des lettres et onze pour la Classe des beaux-arts.

En vue d'arriver à une solution pratique, M. le secrétaire perpétuel propose que chacune des trois Classes charge deux de ses membres de dresser une première liste, sur laquelle la Classe choisira ensuite deux noms. La Commission administrative pourra ainsi être mise en possession de six noms qu'elle communiquera au Gouvernement.

Cette proposition est adoptée. Elle sera portée à l'ordre du jour de la prochaine séance de chacune des Classes.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 7 mai 1890.

M. Jos. Schadde, directeur.
M. J. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. H. Hymans, *vice-directeur;* C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, Ern. Slingeneyer, Alex. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, God. Guffens, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Gme De Groot, G. Biot, Edm. Marchal, Jos. Stallaert, H. Beyaert, J. Rousseau, Max. Rooses, *membres;* A. Hennebicq, *correspondant.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un vif sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de deux de ses associés de la section de peinture : M. Joseph Robert-Fleury, membre de l'Institut, décédé à Paris le 5 mai courant; et M. Édouard Bendemann, ancien professeur à l'Académie des beaux-arts de Dusseldorf, décédé récemment aussi.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie :

1° Dix exemplaires de l'arrêté royal du 2 avril dernier assimilant les lauréats du concours Godecharle, pendant leur séjour à l'étranger, aux lauréats du concours de Rome, en ce qui concerne les obligations réglementaires;

2° L'année 1890 (26e année) du *Trésor musical*, publié par Robert J. van Maldeghem;

3° Les deux premières livraisons du tome IV du *Bulletin Rubens;*

4° *Le tableau parlant, comédie-parade mêlée d'ariettes, par Grétry*, avec préface par Éd. Fétis (publication du Gouvernement belge) par la Commission chargée d'éditer les œuvres des grands musiciens du pays. — Remerciements.

ÉLECTIONS.

La Classe renouvelle le mandat de M. Édouard Fétis comme membre de la Commission administrative pendant l'année 1890-1891.

Elle continue, pour un nouveau terme de six années (1890-1896), le mandat de MM. Gevaert, Hymans, Rooses, Rousseau et Samuel comme membres de la Commission de la *Biographie nationale.*

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations suivantes :

1° Par MM. Fétis, Robert, Slingeneyer et Guffens, des quatrième et cinquième rapports semestriels de M. Constant Montald, prix de Rome pour la peinture, en 1886. — Renvoi de ces rapports à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, pour être communiqués à l'intéressé;

2° Par M. Gevaert, sur des communications de M. Charles Meerens relatives à la gamme mineure. — Dépôt aux archives.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Nève (*Félix*). — La renaissance des lettres et l'essor de l'érudition ancienne en Belgique. Louvain, 1890; vol. in-8°.

Vander Haeghen (*F.*). — Bibliotheca Belgica, livraisons 97-99. In-12.

Delbœuf (*J.*). — La materia bruta y la materia viva, 1ª y 2ª parte. Madrid, 1890; 2 vol. in-32 (vol. XLIX et L de la Biblioteca economica filosofia).

Bambeke (*Ch. Van*). — Comment faut-il rendre en français les mots Ὑφή, Hypha ? Bruxelles, 1890; extr, in-8° (4 p.).

Kerfijser (*Éd.*). — Henry M. Stanley. Bruxelles, 1890; in-8° (90 p., carte).

De Bruyne (*C.*). — Verteringsvacuolen bij lagere organismen. Gand, 1890; extr. in-8° (4 p., 1 pl.).

— Monadines et chytridiacées parasites des algues du golfe de Naples. Liège, 1890; extr. in-8° (60 p., 2 pl).

De Munck (*Émile*) et *Loë* (*le baron Alfred de*). — Compte rendu succinct des travaux du congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques (Paris, 1889). Bruxelles, 1890; extr. in-8° (12 p.).

Loë (*le baron de*). — Nouvelle découverte d'antiquités franques au village de Moxhe. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (5 p.).

— Découvertes des vestiges de deux établissements belgo-romains aux environs de Mons. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (10 p.).

— Rapport sur le congrès archéologique de France, 1889. Bruxelles, 1889; extr. in-8° (6 p.).

Loë (*le baron de*). — Archéologie préhistorique gauloise, gallo-romaine et franque à l'Exposition universelle de Paris. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (37 p.).

— Les sépultures belgo-romaines. [Bruxelles, 1890]; extr. in-4° (4 p.).

Deruyts (*Jacques*). — Sur les fonctions semi-invariantes. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (20 p.).

— Détermination des fonctions invariantes de formes à plusieurs séries de variables. Bruxelles, 1890; extr. in-4° (28 p.).

Combaz (*le major Paul*). — La première enceinte de Bruxelles. Restauration de la Tour Noire. Bruxelles, 1890; extr. in-8°.

Hymans (*Paul*). — Histoire parlementaire de la Belgique, 2me série, 5e et 6e fascicule, 1889-90 : session extraordinaire de 1884 et session ordinaire de 1884-85. Bruxelles, 1890. In-8°.

Lefèvre (*Th.*). — A propos de la nouvelle organisation des services de la carte géologique. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (8 p.).

Maldeghem (*R.-J. Van*). — Trésor musical, musique profane et musique religieuse, 1890. Bruxelles; 2 cahiers in-4°.

De Block (*Vincent*). — Études sur la littérature des peuples anciens et modernes. Bruxelles, 1889; vol. in-8°.

Soignie (*Jules de*). — La crise agricole, ses causes et ses effets. Gand, 1890; in-8° (30 p.).

Grétry. — OEuvres; 9e livraison : le *Tableau parlant*, comédie-parade mêlée d'ariettes. Leipzig, Bruxelles [1870]; in-4°.

Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics — Carte générale des mines : bassin houiller de Mons. 1889. Bruxelles; 6 cartes in-plano.

Rubens-bulletijn. — Jaarboeken, deel IV, 1ste en 2de afleveering. Anvers, 1890; in-8°.

Cercle archéologique de Mons. — Annales, tome XXII. 1890.

Comité des installations maritimes. — Canal maritime et

port de Bruxelles : plans et devis, d'après le programme de la Commission mixte des installations maritimes. Bruxelles, 1890; in-8° (24 p., carte).

—

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Physikal.- medicin. Societät in Erlangen. — Sitzungsberichte, 1889. In-8°.

Verein für Erdkunde zu Darmstadt. — Notizblatt, IV. Folge 10, 1889. In-8°.

Botanische Gesellschaft, Regensburg. — Denkschriften, Band VI. In-4°.

Sternwarte in Kiel. — Publication, IV : Anhang zu den Zonenbeobachtungen der Sterne zwischen. 55 und 65 Grad. Kiel, 1890; in-4°.

—

Amérique.

Marquina (*Paulino Rodriguez*). — La provincia de Tucuman, breves apuntes Tucuman, 1890; in-8° (20 p.).

Buelna (*Lic.-Eustaquio*). — Constitucion de la atmosfera. Mexico, 1880; in-8°.

Benson (*L.-S.*). — Facts multiply showing Euclid's error. New-York, [1890]; feuillet in-4°.

Read (*M.-C.*). — Archæology of Ohio. Cleveland, [1890]; in-8° (120 p.).

Geological Survey of Pennsylvania. — Annual report for 1887. Harrisburg, 1889; in-8°.

U. S. Geological Survey, Washington. — Atlas to accompany a monograph on the geology of the quicksilver deposits of the Pacific slope. In-folio.

New-York Academy of Sciences. — Transactions, vol. VIII, n°s 5-8. — Annals, vol. IV, 12.

Geological Survey of Pennsylvania. — A dictionary of the fossils of Pennsylvania, vol. I. — South mountain sheets D6. Philadelphie, in-8°.

Nova Scotian Institute of natural science, of Halifax. — Proceedings and Transactions, vol. VII, 3. Halifax, 1888-89; in-8°.

— Bibliography of the Iroquoian languages. — Textile fabrics of ancient Peru. — The problem of the Ohio Mounds. — Bibliography of the Muskhogean languages. — The earthworks of Ohio.

Surgeon-general Office. — Index-catalogue of the library, vol. X. Washington, 1889; vol. in-4°.

Office of the chief signal officer. — Tri-dailly meteorological Record, may and june 1878. Washington.

Iowa weather service. — Report for 1878-83. Des Mondes, Iowa; in-8°.

Museo nacional di Buenos Aires. — Anales, entrega XVI. 1890; in-4°.

U. S. geological Survey. — Seventh annual report. — Monographs, vol. XIII and XIV. Washington; 3 vol. in-4°.

Smithsonian Institution : Bureau of Ethnology. — Fifth and sixth annual report, 1883-85.

Lick Observatory. — Reports on the observations of the total eclipse of the sun, of january 1, 1889. Sacramento, 1889; in-8°.

Essex Institute. — Bulletin, vol. XX and XXI. Salem; in-8°.

Department of the Intérior : U. S. National Museum. — Proceedings, vol X and XI, 1887-88; n°s 33-37, 1889. — Bulletin, n°s 48-53. Washington; in-8°.

U. S. Department of agriculture : Division of ornithology and mammalogy. — North american fauna, n°s 1 and 2. — Bulletin, 1. Washington; in-8°.

—

France.

Guéranger (*le R. P. Dom Prosper*). — Institutions liturgiques, 2e édition, tomes I-IV. Paris, 1878-1885; 4 vol. in-8°.

Société des antiquaires de Picardie. — Album archéologique, 4e fascicule. Amiens, 1889; in-4°.

—

Grande-Bretagne, Irlande et Colonies Britanniques.

Coy (*Fr. Mac*). — Prodromus of the zoology of Victoria, decade XIX. Melbourne, 1890; in-8°.

Challenger Office, Edinburgh. — Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, during the years 1875-76 : zoology, vol. XXXII. — Physics and chemistry, vol. II. Londres, 1889; 2 vol. in-4°.

Indian Museum of Calcutta. — A monograph of oriental Cicadidae (Distant), part 2. Calcutta, 1889; in-4°.

Australian Museum. — Descriptive catalogue of the sponges (Robert von Lendenfeld). Londres, 1888; vol. in-8°.

British Association of the advancement of science. — Report of 58th meeting, 1888. Londres, 1889; vol. in-8°.

Canadian Institute. — Annual report of the session of 1888-89. Toronto, 1889; in-8°.

Radcliffe observatory, Oxford. — Observations, vol. XLIII. In-8°.

Institution of Great-Britain. — Proceedings, vol. XII, 3. Londres; in-8°.

Royal Society of N. S. Wales. — Journal, vol. XXIII, 1. Sydney, 1889; in-8°.

Australian Association for the advancement of science. —

Report of the first meeting (Sydney, 1888). Sydney; vol. in-8°.

Botanical Society, Edinburgh. — Transactions and proceedings, vol. XVII, 3. In-8°.

Meteorological department, Calcutta. — Report on the meteorology of India in 1887. Memoirs, vol, III, 3 and 4; IV, 5. In-4°.

Royal Society.—Transactions, 1888, vol. CLXXIX. Londres; in-4°.

Linnean Society of London. — Zoology : journal, n°s 119-121, 132, 140. Transactions, vol. II, 18; IV, 3; V, 1-3. Botany: journal, n°s 156, 157, 163-170, 173. Transactions, vol. II, 16. General index to the first twenty volumes of the journal (botany) and the botanical portion of the proceedings, november 1838 to june 1886.

Linnean Society of New South Wales. — Proceedings, vol. III, 2-4; IV, 1. In-8°.

Literary and philosophical Society of Manchester. — A centenary of science in Manchester : Memoirs, vol. IX. Londres, 1883; vol. in-8°.

Geological survey of India, Calcutta. — A bibliography of Indian geology (Oldham). 1888; in-8°.

Terrien de Lacouperie. — Did Cyrus introduce writing into India ? Londres, 1887; extr. in-8° (8 p.).

— Babylonia and China. Londres, 1887; extr. in-8° (4 p.).

— The Yueh-Ti and the early buddhist missionaries in China. Londres, 1887; in-16 (8 p.).

— The Miryeks or Stone-men of Corea. Hertford, 1887; extr. in-8° (8 p. pl.).

— The old Babylonian characters and their chinese derivates. Londres, 1888; extr. in-8° (28 p.).

— Wheat Carried from Mesopotamia te early China. Londres, 1888; in-8° (9 p.).

— The tree of life and the calendar plant of Babylonia and China. Londres, 1888; extr. in-8° (12 p.).

Terrien de Lacouperie. — Khan, Khakan and other tartar titles. Londres, 1888; extr. in-8° (15 p.).

— The fabulous fishmen of early babylonia in ancient Chinese legends. Londres, 1888; extr. in-8° (6 p.).

— Chips of Babylonian and Chinese palaeography. Londres, 1888; extr. in-8° (7 p.)

— Le non-monosyllabisme du chinois antique. Paris, 1889; br. in-8° (16 p.).

— The deluge-tradition and its remains in ancient China. Londres, 1890; extr. in-8° (10 p.).

— Une monnaie bactro-chinoise blingue du premier siècle avant notre ère. Paris, 1890; extr. in-8° (14 p.).

— Les langues de la Chine avant les Chinois. Paris, 1888; vol. in-8° (206 p.).

Royal Observatory, Greenwich. — Observations and appendix III, 1887. Results, 1887. Ten-year catalogue of 4,059 stars for 1880. Londres; in-4°.

Italie.

Todaro della Galia (Antonio). — I diritti del coniuge superstite, I-IV. Turin, 1886-88; 4 vol. in-8°.

— Studio sui diritti dei figli naturali e progretto di riforma. Turin, 1889; in-8°.

Schiaparelli. — Considerazioni sul moto del pianeta Venere. Milan, 1890; 3 extr. in-8°.

Scuola normale superiore di Pisa. — Annali scienze fisiche e matematiche, vol. VI.

Accademia lucchese di scienze, lettere ed arti. — Atti, tomo XXV. Lucca, 1889; in-8°.

Società reale di Napoli : accademia delle scienze fisiche e matematiche. — Atti, serie seconda, vol. III. Rendiconto, 1889. Naples 1889; in-4°.

Accademia delle scienze, Bologna. — Memorie, serie IV, tomo IX; in-4°.

— Nouveaux progrès de la question du calendrier universel et du méridien universel. Bologne, 1889; in-8°.

Accademia di scienze, lettere e belle arti. — Atti, 1887-88, vol. X. Palerme, 1889; in-4°.

—

Pays-Bas et Indes Néerlandaises.

Van der Stok (J.-P.). — Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië, 1888. Batavia; vol. in-8°.

Van de Sande Bakhuyzen et Bassot. — Détermination de la différence de longitude entre Leyde et Paris. Paris, 1889; vol. in-4°.

Provinciaal genootschap van kunsten en wetenschappen in Noord-Brabant. — De protocollen der helmondsche notarissen (1595-1798). Bois-le-Duc, 1890; in-8°.

Magnetical and meteorological Observatory, Batavia. — Observations, vol. XI, 1888. In-4°.

Nederlandsch Museum van oudheden te Leyden. — Aegyptische monumenten, 30e aflevering. Leide, 1889; in-folio.

Nederlandsche entomologische vereeniging. — Tijdschrift, deel XXXII, 3 en 4. La Haye, 1889; in-8°.

Maatschappij der nederlandsche letterkunde te Leyden. — Tijdschrift, jaargang I-VIII. Leide, 1881-88; in-8°.

—

Russie.

Jardin botanique de Saint-Pétersbourg. — Acta, tomus XI, 1. In-8°.

Société de l'art ancien russe, à Moscou. — Moniteur, 1874-76. 3 vol. in-4° (en langue russe).

Société des Naturalistes de la nouvelle Russie. — Mémoires et compte rendu des travaux, 1889. Odessa; in-8°.

Physikalisches Central-Observatorium. — Annalen, 1888. Saint-Pétersbourg; in-4°.

Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. — Bulletin, tome X, 3; tome XI, 1 et 2. Ekaterinebourg, 1887-88; in-4°.

Société des amis d'histoire naturelle, etc., Moscou. — Travaux pour 1889. In-8°.

Observatoire de Poulkova. — Observations, vol. VIII. — Tabulæ quantitatum Besselianarum pro annis 1890 ad 1894 (O. Struve). — Stern-Ephemeriden aus das Jahr 1890 (W. Döllen). — Sammlung der Beobachtungen von Sternbedeckungen während der totalen Mondfinsterniss, 1888 januar 28 (O. Struve). — De la rotation de la terre sous l'influence des actions géologiques (J.-V. Schiaparelli). — Photometrische Bestimmung der grössenclassen der Bonner Durchmusterung (Lindemann). — Beschreibung des 30. zölligen Refractors und des astrophysikalischen Laboratoriums.

Pays divers.

Van de Zande Bakhuyzen.— Beschreibung eines Apparates zur Bestimmung des absoluten persönlichen Fehlers bei durchangsbeobachtungen, nebst Mittheilung der damit erhaltenen Resultate. La Haye, 1889; in-4°.

Catalogue of the chinese imperial maritime customs collection, at the U. S. international Exhibition, Philadelphia, 1876. Shang-Haï, 1876; vol. in-4°.

Société de physique. — Mémoires, t. XXX, 2e partie. Genève, 1889-90; in-4°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1890. — N° 6.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 7 juin 1890.

M. Stas, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Plateau, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. De Heen, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* C. Le Paige, Ch. Lagrange, L. Errera et C. Vanlair, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La ville de Mons avait fait savoir qu'elle inaugurerait le 2 juin, à midi, le monument qu'elle a fait élever à la mémoire de J. C. Houzeau, ancien membre de la Classe.

Elle invitait en même temps l'Académie à se faire représenter à cette solennité par une délégation. Celle-ci n'ayant pû être formée en temps utile, il a été donné avis à tous les académiciens de la date de ladite solennité. M. Stas y a assisté, comme président de l'Académie, ainsi que MM. Folie et Errera.

M. le secrétaire perpétuel n'a pu se rendre à Mons, à cause de la coïncidence de cette inauguration avec la séance de la Classe des lettres.

— L'Association française pour l'avancement des sciences annonce qu'elle tiendra sa dix-neuvième session annuelle à Limoges, du 7 au 14 août 1890.

— Hommages d'ouvrages :

1. *Le dryopithèque;* par Albert Gaudry.

2. Zur feineren Anatomie der Centrale Nervensystems. I^ter Beitrag : *Das Kleinhirn;* von A. Kölliker.

3. A. *Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur;* B. *Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne;* par E. Ronkar.

4. *R. Clausius, sa vie, ses travaux et leur portée métaphysique;* par F. Folie.

5. *Les origines de la cartographie de l'Europe septentrionale;* par E.-T. Hamy.

6. *Considerazioni sul moto rotatorio del pianeta Venere,* notes quatrième et cinquième; par V. Schiaparelli.

7. *Le « temps universel » dans le système des fuseaux horaires;* par E. Pasquier.

8. *L'exploration zoologique des mers profondes;* par Paul Pelseneer.

9. *Ichthyosaurus campylodon e tronchi di cicadee nelle argille scagliose dell' Emilia;* par G. Capellini, ouvrage présenté par M. P.-J. Van Beneden. — Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Sur les involutions cubiques conjuguées;* par Cl. Servais. — Commissaires : MM. Le Paige et Mansion;

2° *Sur une note biographique relative à G.-A. Hirn, récemment insérée dans le Bulletin de l'Académie,* observations présentées par Dwelshauwers-Dery. — Commissaires : MM. Maus et De Tilly;

3° *Extraction des métaux.* Nouvelle application de la chimie; par Delaurier. — Commissaires : MM. Spring et Stas;

4° *Nouveau système de machine à vapeur où la tige du piston, la bielle, la manivelle et l'arbre coudé sont supprimés;* par J.-E. Spanoghe. — Commissaire : M. Maus;

5° *Méthode nouvelle pour résoudre les questions relatives au mouvement de roulement des cylindres solides sur les surfaces planes, et son application à la théorie mathématique du mouvement des bicycles;* par Eug. Ferron. — Commissaires : MM. De Tilly, Mansion et Lagrange.

Bruxelles, le 6 juin 1890.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Ayant appris que l'on s'occupait d'une écluse de navigation, qui aura plus de 4 mètres de chute, dans une localité où il est indispensable d'épargner l'eau, j'ai plus spécialement étudié, pour des conditions analogues, l'application d'un de mes systèmes dont j'ai eu l'honneur de vous parler dans mes lettres des 3 décembre et 2 avril derniers.

J'ai déjà dit dans mon ouvrage que, pour les grandes chutes, il était convenable de ne rendre mobile que la partie inférieure de chaque tube vertical, c'est-à-dire, de disposer à cette partie inférieure une soupape *annulaire à double siège*. Cette forme de l'appareil, même pour des chutes moindres, aura plus d'importance que je ne l'avais supposé, à cause de la manière dont elle permet d'élargir le sommet des parties fixes, afin de faciliter la marche automatique, en profitant de ce que cet élargissement pourra être assez considérable pour que les premières oscillations descendantes vident convenablement le tube d'aval.

Cet effet peut être augmenté par l'emploi des pièces fixes centrales indiquées dans ma lettre du 2 avril. Mais il était intéressant de signaler, plus spécialement que je ne l'avais fait, l'avantage dont je viens de parler.

J'ai dit qu'il fallait tenir compte, quant aux dimensions de ces pièces fixes, des effets pouvant résulter de ce qu'à

l'époque où le tube d'aval descend, il faut que les colonnes liquides annulaires soutenues entre les pièces centrales fixes et les tubes, acquièrent plus de vitesse dans un temps très court. Il est intéressant de rappeler à ce sujet une idée qui m'avait été communiquée par le général Poncelet, relativement au bélier hydraulique. On peut calculer les efforts exercés par un coup de bélier, si l'on connaît la durée appréciable du mouvement de la soupape d'arrêt.

Dans le cas où l'on pourrait supposer pour ce calcul une pression assez sensiblement constante, la durée de la descente du tube d'aval de mon système d'écluse n'étant pas très rapide, il serait facile de démontrer que la pression nécessaire pour engendrer, pendant cette durée, le surcroît de vitesse dans la partie annulaire précitée, serait bien moins importante qu'on pourrait le croire au premier aperçu, même si cette partie annulaire était notablement plus rétrécie par les pièces centrales fixes que je ne l'ai proposé.

Mais il faut tenir compte de ce que la force de succion et la pression directe du poids de l'eau, qui ramènent le tube d'aval sur son siège, ont d'autant plus de puissance que ce dernier est plus près d'être atteint.

Il y a d'ailleurs une considération intéressante : le travail des pressions intérieures, que l'on pourrait craindre pour la solidité de l'appareil, agit en imprimant de la force vive à la colonne annulaire dont il s'agit. Cela change l'état de la question, si la vitesse nécessaire peut être dans certaines conditions presque entièrement engendrée au moment où le tube retombe sur son siège.

Toute la partie fixe peut d'ailleurs être faite en maçonnerie. Celle qui est nécessaire pour la supporter peut n'occuper que très peu de place relativement à l'orifice

annulaire qui restait libre quand le tube était en entier mobile.

Pour les grandes chutes dont il s'agit, j'ai proposé de donner à l'aqueduc servant de tuyau de conduite, une section égale environ à celle d'un cercle de 2 mètres de diamètre au moins.

A l'écluse de l'Aubois, cette section est sensiblement celle d'un cercle de $1^{m},40$ de diamètre. Les nouveaux freins hydrauliques qui y sont appliqués permettent d'amortir très convenablement la percussion des tubes sur leurs sièges, quoiqu'ils soient en entier mobiles.

Pour une première application en grand, je n'avais pas osé proposer de très grandes soupapes annulaires à double siège, et même je n'avais employé que des sièges avec caoutchoucs, sans que les anneaux inférieurs des tubes fussent passés sur le tour.

Depuis qu'ils sont construits, on a employé, sur une très grande échelle, des tubes mobiles de ce genre, en reconnaissant d'ailleurs d'une manière officielle qu'ils étaient construits à l'exemple de ceux de l'écluse de l'Aubois (1). Il est essentiel d'observer, quant à ces nouvelles constructions dans divers pays, qu'on a fait les frais nécessaires pour disposer les joints annulaires d'une manière tout à fait sérieuse, ce qui était d'ailleurs indispensable, afin de réduire la partie mobile à de grandes soupapes annulaires à double siège.

---

(1) Voir notamment le mémoire de M. Fontaine, ingénieur en chef du canal du Centre, dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, second semestre, pages 253 et 254, où sont reproduits plusieurs passages d'un mémoire de M. l'inspecteur général Vallès.

On pourrait craindre, relativement aux écluses à grandes chutes, objet spécial de cette lettre, que si l'on introduisait l'eau latéralement comme on l'a fait à l'écluse de l'Aubois, cela ne fût une cause de gêne pour les bateaux. Je dois faire observer à ce sujet que, d'après l'expérience qui a été faite l'été dernier, le calme résultant de l'adduction de l'eau par les deux extrémités du sas a complètement changé l'état de la question.

L'entrée ou la sortie de l'eau se faisant par périodes, et les ondes se contrariant ainsi mutuellement, l'agitation a été très faible. Quand on a mesuré la hauteur de l'eau dans le sas, à chacune de ses extrémités, la différence a été à peine d'un centimètre, et le calme était bien moindre quand on employait les ventelles ordinaires.

La disposition des lieux et des travaux déjà exécutés ne permettait pas d'établir l'aqueduc ou tuyau de conduite avec autant de régularité que cela est indiqué par la dernière figure de la planche VI de mon ouvrage. On a tourné la difficulté en se contentant d'un branchement métallique d'une section moitié moindre que celle de l'aqueduc, mais dont la longueur était calculée de manière que la colonne liquide, à chaque période de l'appareil, se divise en deux parties à peu près égales à cause des lois de l'inertie, de sorte qu'il entre ou sort de l'écluse à peu près autant d'eau par une extrémité que par l'autre. Ce défaut de construction, qu'on ne pouvait éviter dans cette circonstance, diminuera l'avantage qui serait résulté d'une construction plus régulière quant au rendement. Mais on pourra s'en rendre compte après le prochain chômage, quand on aura fait quelques réparations à cause de l'état de vétusté de l'appareil.

S'il est intéressant de montrer ainsi comment on peut

appliquer le système à une écluse *existante,* même en tenant compte de certaines difficultés locales, il est essentiel de remarquer que, pour une écluse neuve comme celle dont il s'agit, rien n'empêcherait de faire arriver ou sortir l'eau par le fond de l'écluse, au lieu de le faire latéralement. J'avais même proposé de la faire entrer ou sortir par quatre orifices au lieu de deux, ainsi que cela est expliqué dans une note sur l'écluse de l'Aubois publiée en juillet 1886 dans les *Annales des Ponts et Chaussées,* page 125.

Mais je n'avais alors considéré qu'un projet d'application à des écluses *existantes,* ce qui aurait diminué la simplicité de la construction, les aqueducs ne pouvant, pour cette hypothèse, être ménagés dans un des bajoyers. J'avais d'ailleurs fait observer qu'il fallait, à cause des phénomènes de l'inertie, donner aux deux branchements, les plus courts de ceux qui étaient proposés pour la distribution, des sections moindres qu'aux autres, afin de mieux régulariser l'entrée et la sortie de l'eau.

Quand on emploie ainsi quatre orifices, il n'est pas nécessaire de donner à leurs bouches d'aussi grandes sections que s'il y en avait une seule ou même deux. Mais la nouvelle disposition qui va être décrite simplifie encore la question.

Il serait évidemment intéressant de faire arriver et sortir l'eau par quatre orifices, disposés aux deux extrémités du sas, dans les parties laissées les plus libres en général par les deux extrémités d'un bateau, et de faire en sorte que celui-ci fût le moins agité possible, parce que l'eau arriverait ou sortirait par des orifices précisément en face les uns des autres.

Pour une écluse en construction, cette condition peut

être remplie par trois aqueducs en maçonnerie convenablement disposés. L'un d'eux serait construit le long d'un des bajoyers. Il aurait deux orifices dont chacun déboucherait à deux extrémités différentes de l'écluse. Cet aqueduc, percé à la moitié environ de sa longueur, communiquerait avec deux autres aqueducs, se dirigeant, l'un du côté de l'enclave des portes d'aval, l'autre vers la partie d'amont du sas.

Ces trois aqueducs pourraient d'ailleurs déboucher sous le radier de l'écluse, ce qui serait au reste nécessaire pour les deux branchements précités qui devraient être en maçonnerie sous ce radier.

Le premier aqueduc aurait un autre branchement disposé d'une manière analogue à ce qui est indiqué dans la figure précitée de mon ouvrage, afin de se relier convenablement à la partie qui supporte les tubes mobiles ou soupapes annulaires à double siège.

Pour cette disposition générale, il ne serait pas nécessaire de donner aux trois premiers aqueducs des sections aussi grandes à beaucoup près que dans le cas où l'on n'aurait qu'un seul aqueduc pour faire entrer ou sortir l'eau. Cela diminuerait donc une quantité considérable de la dépense de premier établissement, les fondations sous le radier n'ayant pas besoin d'être trop profondes, d'autant plus que les bouches pourraient ne pas être évasées bien notablement à cause de la somme des sections. On n'entre pas ici dans le détail de la manière dont les coudes doivent être disposés pour la jonction des quatre aqueducs : l'essentiel est de voir comment l'entrée et la sortie de l'eau peuvent facilement être réglées dans les quatre angles du sas. Les branchements, dirigés dans les angles de la

partie opposée de l'écluse, étant plus longs que la moitié de l'autre aqueduc de distribution, percé à ses deux extrémités, pourront avoir des sections plus grandes pour la régularité, parce qu'il est convenable, à cause des lois de l'inertie, que la distribution se fasse le plus également possible aux quatre angles.

Veuillez agréer, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'hommage de ma haute considération.

Le Marquis DE CALIGNY.

RAPPORTS.

SUR L'ENTRAÎNEMENT MUTUEL DE L'ÉCORCE ET DU NOYAU TERRESTRES EN VERTU DU FROTTEMENT INTÉRIEUR. (*Réponse à la note de M. J. Liagre, secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique*); par E. Ronkar.

Rapport de M. Lagrange.

« M. Ronkar s'est particulièrement attaché à répondre aux critiques que M. le général Liagre déduit des lois du frottement des solides. Il serait plus juste de dire qu'il s'est attaché à les écarter : « Mes formules, dit en effet, en substance, l'honorable auteur, ne sont pas celles du frottement des solides, mais bien celles du frot-

tement intérieur des liquides. C'est par l'intermédiaire d'une couche plus ou moins fluide, et non par contact direct, que l'écorce et le noyau réagissent l'un sur l'autre, et certaines indications aussi bien que l'ensemble de mon travail auraient dû mettre en garde contre cette interprétation. »

Je ne puis partager sur ce dernier point la manière de voir de M. Ronkar; la définition nette de la nature du frottement dont il est question dans son mémoire s'imposait dès qu'il admettait avec M. le général Liagre (il le fait implicitement dans cette réponse), que le théorème fondamental relatif à l'indépendance des mouvements périodiques de l'écorce et du noyau ne peut se concilier avec les lois du frottement des solides. Or, cette indication nette ne se trouve nulle part dans les travaux antérieurs de M. Ronkar, et tout lecteur non prévenu peut penser que l'auteur ne fait aucune exception pour les lois ordinaires du frottement des solides.

Je ferai remarquer, en outre, qu'en abandonnant le théorème dans ce cas de frottement, et en ne l'admettant que pour le frottement intérieur des liquides, c'est-à-dire en s'imposant des conditions très spéciales et d'une définition très complexe, l'auteur affaiblit singulièrement la portée de ce théorème, duquel tout dépend, et que, d'une certaine manière, il abonde dans le sens même des objections qu'on lui oppose. Que M. Ronkar veuille bien examiner ces remarques et en tenir compte, s'il y a lieu.

J'estime d'ailleurs que, dans un cas analogue à celui du débat actuel, la mission d'un rapporteur consiste bien moins à discuter à nouveau le fond même de la question qu'à apprécier si les réflexions soumises à son examen

sont sérieuses et dignes d'intérêt. La réponse de M. Ronkar qui, indépendamment de considérations théoriques, renferme une expérience de vérification, satisfait à ces conditions.

J'ai donc l'honneur de proposer à la Classe l'insertion de cette *Réponse* dans le prochain *Bulletin.* »

Ces conclusions, appuyées par M. De Tilly, ont été adoptées par la Classe.

Sur l'hyperbole équilatère; par M. Servais.

Rapport de M. C. Le Paige.

« Dans la courte note qu'il présente à l'Académie, M. Servais fait une nouvelle application de la méthode de transformation, étudiée par lui dans des travaux antérieurs, à la démonstration de diverses propriétés de l'hyperbole équilatère.

Je ne pense pas qu'il soit nécessaire de reproduire les énoncés de ces théorèmes.

On pourrait en déduire quelques-uns de propriétés de l'hyperbole quelconque, et même d'une conique arbitraire; je pense cependant qu'il y a lieu d'accueillir dans le *Bulletin* le travail de M. Servais, parce qu'on y rencontre, tirées d'un principe unique, plusieurs propositions qui ne manquent pas d'intérêt et, en outre, parce que l'auteur les a démontrées par un procédé uniforme où l'on retrouve les qualités d'élégance de ses précédentes recherches.

Je propose également à la Classe d'ordonner que la figure qui accompagne le mémoire de M. Servais sera jointe à son travail. »

La Classe a adopté ces conclusions, appuyées par MM. Mansion et De Tilly.

—

Expériences sur la production des nodosités chez le Pois à la suite d'inoculations; par Émile Laurent.

Rapport collectif de MM. Errera et Crépin.

« La note de M. Laurent apporte à la physiologie végétale une contribution intéressante. On sait que les Légumineuses présentent, sur leurs racines, des nodosités dont la nature a été très discutée. Les travaux les plus récents paraissent de plus en plus favorables à l'opinion d'après laquelle il s'agit là d'une production bactérienne.

Les expériences de M. Laurent nous semblent donner à cette manière de voir une importante confirmation. Elles élucident en même temps divers points secondaires d'un sérieux intérêt.

La courte note de M. Laurent et la planche photographique qui l'accompagne sont très dignes, à notre avis, d'être accueillies dans les *Bulletins* de l'Académie et nous avons l'honneur d'en proposer l'impression. » — Adopté.

—

Observations de Saturne faites en 1890 à l'Observatoire royal de Bruxelles; par Paul Stroobant.

Rapport de M. F. Terby.

« Malgré les conditions atmosphériques exceptionnellement défavorables de cette année, M. P. Stroobant a continué ses observations sur l'aspect physique de Saturne, en se servant du grand équatorial de l'Observatoire de Bruxelles.

C'est avec raison que l'auteur a porté plus spécialement son attention sur l'anneau obscur : l'opinion des astronomes est encore partagée au sujet de la réalité des phénomènes que l'on y signale; ceux-ci, en effet, sont tellement délicats qu'ils exigent l'image la plus calme, la plus parfaite pour être reconnus, et que l'observateur, après avoir cru les constater, conserve rarement le sentiment d'une certitude absolue à leur égard.

Il faut donc savoir gré aux astronomes patients qui abordent un problème aussi ardu; or, c'est précisément ce qu'a fait M. Stroobant : il constate que le 14 mars 1890 l'anneau sombre lui paraissait plus étroit que de coutume, n'occupant que le tiers à peu près de l'espace compris entre l'anneau B et le globe, alors qu'ordinairement il paraît en occuper environ la moitié. Je trouve justement, parmi mes propres observations, un dessin pour la même date; or, sans pouvoir considérer celui-ci comme une confirmation catégorique de cette remarque de M. Stroobant,

en l'absence de toute note explicite concernant le point considéré, je puis dire que l'anneau obscur doit avoir été pour moi, ce soir-là, d'une observation assez difficile et que *mon dessin le représente comme n'occupant pas la moitié de l'espace qui sépare* B *du globe.* Le 3 avril, M. Stroobant est témoin d'un fait qui offre un grand intérêt : la limite qui sépare l'anneau B de l'anneau sombre lui paraissant plus rapprochée que de coutume du globe de la planète, il fait une série de mesures micrométriques; M. Stuyvaert en exécute une semblable, et ces deux séries concordent à donner, pour distance du bord du globe au bord extérieur de C, 3″72. M. Stroobant remarque que tous les astronomes, à l'exception de M. O. Struve, sont arrivés à une valeur plus grande pour cet intervalle, ce qui est parfaitement exact; ce fait prouverait donc une fois de plus que le système des anneaux de Saturne est sujet à des changements dont l'étude, poursuivie avec persévérance, pourrait peut-être faire découvrir le caractère périodique. Comme il s'agit ici d'une constatation très délicate et que la limite qui sépare les anneaux B et C n'est pas toujours facile à saisir, il me semble que la note qui nous est soumise gagnerait encore en intérêt si l'auteur donnait le détail de ces mesures, au lieu de nous fournir seulement le résultat définitif.

A cause de la position défavorable de l'anneau, M. Stroobant n'a pu distinguer cette année, comme en 1887, la bande ou division d'Otto Struve. Il n'est pas impossible pourtant, me paraît-il, qu'elle se manifeste par une ligne noire qui figure sur l'anse occidentale de l'anneau obscur dans le dessin du 30 avril 1890; l'auteur

figure aussi des échancrures prononcées au bord interne de l'anneau sombre.

Le 30 avril, l'anneau obscur paraissait plus large à l'est qu'à l'ouest, d'après les mesures de MM. Stroobant et Stuyvaert; je suis heureux de pouvoir confirmer ce résultat par une de mes observations : le 3 mai, l'image étant très nette, j'ai noté comme certain que l'anneau obscur était plus large dans l'anse orientale.

Un autre fait que signale l'auteur et qui est aussi d'une parfaite exactitude, c'est que la portion de l'anneau obscur qui se projette devant la planète est excessivement sombre cette année. Il est vrai aussi que l'ombre projetée par le globe sur les anneaux a un bord convexe du côté du globe, et que la largeur la plus grande de cette ombre est sur le bord externe de l'anneau A. En un mot, dans les deux beaux dessins qui accompagnent sa note, M. Stroobant a réellement rendu avec grande fidélité l'aspect actuel de la planète.

En ce qui concerne le globe lui-même de Saturne, dont l'auteur semble ne point s'être occupé avec autant d'attention, M. Stroobant sait qu'il paraît exister sur le corps de la planète, à peu près à l'équateur, et presque dans le plan même de l'anneau, une petite bande très étroite, ou ligne grise, qu'il a parfaitement observée en 1887 et qui est devenue cette année un objet extraordinairement difficile à voir, dans cette position de l'anneau; c'est par instants très fugitifs seulement qu'on en reconnaît encore la présence; de même, dans l'hémisphère nord, qui devient de plus en plus observable, se montre, avec d'assez grandes difficultés, une bande légèrement plus sombre que le reste. J'appelle toute

l'attention du jeune astronome sur ces deux points pour ses observations futures, car il y a là un champ encore peu exploré.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie de bien vouloir ordonner l'insertion du travail et des dessins de M. Stroobant dans le *Bulletin*, et j'engage vivement l'auteur à continuer avec persévérance ses intéressantes observations sur l'aspect des planètes. »

Ces conclusions ont été adoptées par la Classe, après avoir été appuyées par M. Folie.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M. Terby, correspondant de la Classe, avait écrit que, ayant, dès ce moment, de très importantes nouvelles relatives à la gémination des canaux de la planète Mars, actuellement en opposition, et pensant que ces détails pouvaient intéresser l'Académie, il avait l'intention de communiquer, dans la séance actuelle, les premiers résultats qui lui étaient parvenus sur ce sujet.

Il fait savoir que son état de santé l'empêche de se rendre à Bruxelles et demande le renvoi de sa lecture à la prochaine séance. — Accordé.

Conséquences d'un théorème d'Algèbre; par E. Catalan, Associé de l'Académie.

I.

Dans un Rapport lu, devant la Classe, le 15 mai 1877, j'ai énoncé des théorèmes d'Algèbre (*), *traductions* de certaines propositions de Géométrie, dues à Liouville. Parmi ces théorèmes d'Algèbre (ou d'Arithmétique), on peut remarquer celui-ci :

a, b, c, ... h, k *étant des quantités quelconques, inégales, la somme*

$$\left[\frac{1}{a-b}+\frac{1}{a-c}+\cdots+\frac{1}{a-k}\right]\frac{1}{[(a-b)(a-c)\ldots(a-k)]^2}$$

$$+\left[\frac{1}{b-a}+\frac{1}{b-c}+\cdots+\frac{1}{b-k}\right]\frac{1}{[(b-a)(b-c)\ldots(b-k)]^2}$$

$$+\cdots$$

$$+\left[\frac{1}{k-a}+\frac{1}{b-k}+\cdots+\frac{1}{k-h}\right]\frac{1}{[(k-a)(k-b)\ldots(k-h)]^2}$$

est nulle (**).

(*) *Bulletins,* 2e série, t. XLIII, p. 466.

(**) *Bulletins,* 2e série, t. XLIV, p. 194.

Par exemple,

$$\left[\frac{1}{a-b}+\frac{1}{a-c}\right]\frac{1}{[(a-b)(a-c)]^2}+\left[\frac{1}{b-a}+\frac{1}{b-c}\right]\frac{1}{[(b-a)(b-c)]^2}$$
$$+\left[\frac{1}{c-a}+\frac{1}{c-b}\right]\frac{1}{[(c-a)(c-b)]^2}=0,$$

ou

$$(2a-b-c)(b-c)^3+(2b-c-a)(c-a)^3+(2c-a-b)(a-b)^3=0;$$

identité dont la vérification est facile.

II.

La relation énoncée peut être tranformée ainsi :

a, b, c, ... h *étant des quantités quelconques, inégales, et* x *représentant une variable qui doit différer de* a, b, c, ... h, *on a*

$$\left[\frac{1}{a-b}+\frac{1}{a-c}+\cdots+\frac{1}{a-h}+\frac{1}{a-x}\right]\frac{1}{[(a-b)(a-c)\ldots(a-h)(a-x)]^2}$$
$$+\left[\frac{1}{b-a}+\frac{1}{b-c}+\cdots+\frac{1}{b-h}+\frac{1}{b-x}\right]\frac{1}{[(b-a)(b-c)\ldots(b-h)(b-x)]^2}$$
$$+\cdots$$
$$+\left[\frac{1}{x-a}+\frac{1}{x-b}+\cdots+\frac{1}{x-h}\right]\frac{1}{[(x-a)(x-b)\ldots(x-h)]^2}=0 \quad (1)$$

III.

Soit y le premier membre. Puisqu'il est *nul, l'équation*

$$y=\left[\frac{1}{a-b}+\frac{1}{a-c}+\cdots+\frac{1}{a-h}+\frac{1}{a-x}\right]\frac{1}{[(a-b)(a-c)\ldots(a-h)(a-x)]^2}$$
$$+\left[\frac{1}{b-a}+\frac{1}{b-c}+\cdots+\frac{1}{b-h}+\frac{1}{b-x}\right]\frac{1}{[(b-a)(b-c)\ldots(b-h)(b-x)]^2}$$
$$+\cdots$$
$$+\left[\frac{1}{x-a}+\frac{1}{x-b}+\cdots+\frac{1}{x-h}\right]\frac{1}{[(x-a)(x-b)\ldots(x-h)]^2}. \quad . \quad . \quad (2)$$

représente l'axe des abscisses.

IV.

Exemple.

Si l'on prend $a=1$, $b=2$, $c=3$, l'équation (2) est

$$y=\left[\frac{1}{-1}+\frac{1}{-2}+\frac{1}{1-x}\right]\frac{1}{4(1-x)^2}+\left[\frac{1}{1}-\frac{1}{1}+\frac{1}{2-x}\right]\frac{1}{(2-x)^2}$$
$$+\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{1}+\frac{1}{3-x}\right]\frac{1}{4(3-x)^2}+\left[\frac{1}{x-1}+\frac{1}{x-2}+\frac{1}{x-3}\right]\frac{1}{[(x-1)(x-2)(x-3)]^2},$$

ou

$$y=\frac{3x-1}{8(1-x)^3}+\frac{1}{(2-x)^3}+\frac{11-3x}{8(3-x)^3}+\frac{3x^2-12x+11}{[(x-1)(x-2)(x-3)]^3}. \quad (3)$$

Chassant les dénominateurs, on trouve

$$8(x-1)^3(x-2)^3(x-3)^3y = -(3x-1)(x-2)^3(x-3)^3 - 8(x-1)^3(x-3)^3 + (3x-11)(x-1)^3(x-2)^3 + 8(3x^2-12x+11). \quad (4)$$

Le quotient du second membre, par $(x-1)^3$, est

$$-8(x-3)^3 + (3x-11)(x-2)^3 + \frac{8(3x^2-12x+11)-(3x-1)(x-2)^3(x-3)^3}{(x-1)^3}.$$

Soit

$$N = 8(3x^2 - 12x + 11) - (3x-1)(x-2)^3(x-3)^3.$$

On trouve, par le calcul direct,

$$-N = 3x^7 - 46x^6 + 294x^5 - 1\,008x^4 + 1\,979x^3 - 2\,202x^2 + 1\,284x - 304;$$

puis :

$$-\frac{N}{x-1} = 3x^6 - 43x^5 + 251x^4 - 757x^3 + 1\,222x^2 - 980x + 304,$$

$$-\frac{N}{(x-1)^2} = 3x^5 - 40x^4 + 211x^3 - 546x^2 + 676x - 304,$$

$$-\frac{N}{(x-1)^3} = 3x^4 - 37x^3 + 174x^2 - 372x + 304.$$

Donc l'égalité (4) se réduit à

$$8(x-2)^3(x-3)^3y = -8(x-3)^3 + (3x-11)(x-2)^3 - [3x^4 - 37x^3 - 174x^2 - 372x + 304]. \quad (5)$$

Dans le second membre, la première ligne égale

$$(3x-11)(x^3-6x^2+12x-8)-8(x^3-9x^2+27x-27)$$
$$=3x^4-29x^3+102x^2-156x+88-8(x^3-9x^2+27x-27)$$
$$=3x^4-37x^3+174x^2-372x+304.$$

Nous avons donc, au lieu de l'équation (5),

$$8(x-2)^3(x-3)^3y=0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

C. Q. F. D. (*).

SUR L'ENTRAINEMENT MUTUEL DE L'ÉCORCE ET DU NOYAU TERRESTRES EN VERTU DU FROTTEMENT INTÉRIEUR. — *Réponse à la notice de M. J. Liagre, Secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique;* par E. Ronkar.

M. le général J. Liagre a publié, dans le *Bulletin* de février 1890 de l'Académie royale de Belgique, une notice (**) dans laquelle il formule de nombreuses objections contre les calculs que nous avons effectués dans une première note portant la même suscription que celle-ci, et insérée dans le *Bulletin* de décembre précédent.

(*) Depuis treize ans, j'ai essayé, à diverses reprises, de démontrer *directement* le théorème rappelé dans le paragraphe I. Mes tentatives n'ont pas abouti. Je souhaite que quelque Géomètre, reprenant la question, soit plus habile ou plus heureux que moi.

(**) Quelques mots à propos de la notice de M. E. Ronkar : *Sur l'entraînement mutuel, etc...* BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 3e série, t. XIX, n° 2, pp. 54-60, 1890.

Notre honorable contradicteur, après avoir dit que « notre but est d'apporter de nouvelles considérations » théoriques à l'appui de l'existence de la nutation » diurne », émet cet avis que « nos calculs reposent sur » un canevas tellement fragile que leurs résultats ne » paraissent pas devoir inspirer grande confiance. »

Cette opinion est fondée sur ce que, d'après l'auteur, nous aurions, dans ce travail, fait de nombreuses hypothèses, les unes plus ou moins hasardées et créées en quelque sorte pour les besoins de la cause, les autres contraires aux faits. Nous nous proposons de montrer ici que nous n'avons en somme introduit, dans nos calculs, aucune hypothèse nouvelle ou contraire à l'expérience, et que l'assertion de M. le général J. Liagre provient de ce qu'il a mal saisi le point de vue auquel nous nous sommes placé et de ce qu'il a mal interprété, en certains points, notre méthode de calcul.

M. J. Liagre fait d'abord remarquer que, « pour ne pas » débuter par une pétition de principe, nous aurions » d'abord dû prouver directement qu'il existe réellement, » à l'intérieur de la terre, une nappe *fluide, continue,* sur » laquelle repose et peut se mouvoir l'*écorce solide.* » Nous n'avons pas donné cette preuve directe, et comme nous avançons que l'existence de la nutation diurne ne peut guère s'expliquer que dans cette hypothèse, il en conclut que l'on ne peut invoquer notre travail comme fournissant une preuve en faveur de l'existence *réelle* d'une telle nutation.

Ici, notre honorable contradicteur a mal interprété la manière dont nous avons posé la question. D'abord, l'hypothèse de l'existence, dans l'intérieur du globe terrestre, d'une couche fluide intermédiaire entre une écorce et un

noyau solides, n'est nullement nouvelle et ne repose en rien sur l'existence de la nutation diurne; nous avions d'ailleurs déjà rappelé ce point dans un travail manuscrit déposé en novembre 1889 à la Classe des sciences de l'Académie (*). Cette théorie, en quelque sorte intermédiaire entre l'ancienne théorie, presque entièrement abandonnée, où le noyau était considéré comme entièrement liquide et une autre plus récente où, pour des raisons physiques et mécaniques, ce noyau est considéré comme solide, cette théorie, disons-nous, a été émise pour des raisons très sérieuses par beaucoup de géologues et a conquis une place importante dans les trois séries principales d'hypothèses que l'on a faites sur la constitution intérieure du globe (**). Cette hypothèse n'a donc nullement été créée en se basant sur l'existence de la nutation diurne.

Cela étant, sans nous préoccuper de l'existence réelle ou non de cette nutation, nous avons appliqué au globe terrestre, constitué comme nous venons de le dire, le théorème de mécanique que nous avons exposé dans un précédent mémoire, relatif à l'influence du frottement et des actions mutuelles intérieures dans les mouvements périodiques d'un système (***), mémoire dans lequel, d'ailleurs,

---

(*) *Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne.* — Ce travail qui était encore à l'examen des commissaires, quand nous avons écrit la présente note, a paru dans le *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XIX, p. 399, 1890.

(**) Voir, par exemple, à ce sujet : *The American geologist*, t. I, n° 6 et t. II, n° 1 : *On some investigations regarding the condition of the interior of the earth*; Prof. W. Claypole, 1888.

(***) *Mémoires couronnés et des sav. étr.*, publiés par l'Académie royale de Belgique, etc..., t. LI., 1888.

nous avons déjà appliqué d'une façon générale ce même théorème au globe terrestre. Si, maintenant, en poussant plus loin cette application, nous étions conduit à une impossibilité quelconque, par exemple, quant à la valeur des coefficients de frottement, pour qu'il y ait indépendance entre l'écorce et le noyau dans les termes à période diurne, on devrait presque forcément conclure à la non-existence de la nutation diurne, puisque, dans le cas de la seule hypothèse sur la constitution intérieure du globe où cette nutation paraît possible, il se présente une impossibilité pratique. Si, au contraire, cette impossibilité n'existe pas, la nutation diurne aura, au point de vue théorique, autant de certitude que l'hypothèse faite sur la constitution intérieure du globe, l'existence des forces perturbatrices qui la produisent étant admise.

Nous croyons ainsi avoir suffisamment défini le but poursuivi et la manière dont nous avons procédé. L'existence réelle de la nutation diurne n'est nullement la base de notre précédent travail, et nous n'avons nullement tourné dans un cercle vicieux, quand nous avons tiré de nos calculs des conclusions en faveur de l'existence théorique de cette nutation.

Après avoir rétabli la question sur le terrain où nous nous sommes placé dans notre travail, nous reprenons l'examen des autres points contestés par M. J. Liagre.

Le fait sur lequel il insiste ensuite est que nous n'avons pas respecté les lois du frottement telles qu'elles ont été établies par l'expérience, et notamment que nous n'avons pas fait usage des lois de Morin. Ceci nous fait supposer que l'auteur a cru que nous prenions, comme base de nos calculs, l'hypothèse qu'il y a contact direct entre le noyau et l'écorce; cette assertion nous paraît

exposée plus explicitement dans le § III de la notice, où il dit : « Le travail de M. Ronkar repose tout entier sur la considération d'une enveloppe sphérique *glissant à frottement* sur un noyau sphérique concentrique. Il suppose, etc... »

Il y a ici confusion de la part de l'auteur. Nous venons de définir d'une manière bien précise l'hypothèse que nous avons faite de l'existence d'une couche fluide, intermédiaire entre l'écorce et le noyau. Il ne peut donc être question d'un contact direct entre ces deux parties du globe; nous avons, dans tout le travail, supposé que le frottement entre ces deux parties s'exerce par l'intermédiaire de la couche liquide qui les sépare. Cette dernière hypothèse n'a donc pas été réintroduite après coup, comme l'honorable membre l'indique (page 801 des *Bulletins*).

Ce qui a amené cette confusion est vraisemblablement la phrase suivante de notre travail :

« Occupons-nous d'abord de ces moments L_f, M_f et N_f.
» Nous ferons provisoirement une hypothèse à ce sujet. »

« Nous supposerons d'abord que le frottement s'effectue
» au contact de la surface externe du noyau et de la
» surface interne de l'écorce, c'est-à-dire, sur la sphère
» de rayon b. »

Le mot « provisoirement » aurait dû mettre M. Liagre en garde contre son interprétation, d'autant plus que les lois du frottement, que nous formulions immédiatement après, sont celles qui régissent le frottement intérieur des liquides, telles qu'elles avaient déjà été exposées par Newton. Ensuite, nous avons dit quelques lignes plus bas (p. 802) : « La valeur du coefficient de frottement f,
» que nous obtiendrons en partant de cette hypothèse du
» contact direct du noyau et de l'écorce, devra être plus

» tard interprétée d'une manière plus conforme à la réalité
» des faits. »

Le but que nous avons poursuivi en faisant l'hypothèse provisoire en question n'était autre que celui de ne pas compliquer inutilement dès l'abord les notations dans les formules; nous avons, en d'autres termes, réuni dans le facteur f, un produit de facteurs constants qu'il n'était pas absolument nécessaire de séparer au début. Nous nous en sommes expliqué d'ailleurs dans les pages suivante s(pp. 808 et suivantes), et, depuis, nous y sommes encore revenu, avec plus de précision, dans une seconde note manuscrite déposée à la séance de février de la Classe des sciences (*).

Il n'est donc nullement question, en fait, dans nos calculs, d'un frottement direct réel entre le noyau et l'écorce, et nous n'avons, par suite, pas pu avoir recours aux lois de Morin; nous avons bien dû recourir aux lois ordinaires du frottement intérieur des liquides, et nous pensons avoir suffisamment justifié la manière dont nous les avons utilisées.

Mais il y a plus. Notre honorable contradicteur, partant de notre second *postulatum*, qui est relatif à la manière dont le frottement dépend des vitesses, trouve qu'on pourrait en déduire le théorème suivant : « On peut tou-
» jours attribuer aux coefficients de frottement intérieur
» un ordre de grandeur tel que, d'une part, dans les
» mouvements lents, l'écorce se meuve à fort peu près
» comme si elle était indépendante du noyau; tandis que,

(*) Cette note a paru depuis dans le *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XIX, p. 431, 1890.

» d'autre part, dans les mouvements rapides, les deux » parties du globe ne tendent pas à se mouvoir solidaire- » ment. » Plus loin (p. 60), nous trouvons encore cette assertion : « Mais alors ce serait dans les mouvements à » *longue* période que l'écorce et le noyau pourraient se » mouvoir indépendamment l'un de l'autre; tandis que » dans les mouvements à courte période, ils se mouvraient » comme une masse solidaire. Or, l'analyse de M. Ronkar » conduit à une conclusion précisément contraire. »

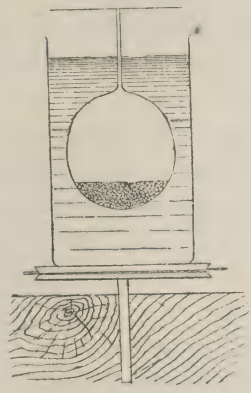
Nous avouons n'avoir pas bien saisi le point de vue auquel l'auteur s'est placé pour déduire ces résultats de la loi du frottement intérieur des liquides. Quel que soit ce point de vue, il n'en est pas moins vrai que, dans le cas qui nous occupe, où il est question de mouvements *périodiques* et de la loi suivant laquelle les forces perturbatrices *périodiques* agissant sur l'une des parties du globe se transmettent à l'autre, les faits énoncés par l'auteur sont en contradiction absolue avec le théorème de mécanique que nous avons rappelé plus haut.

Au point de vue théorique, en partant des lois de frottement dont nous avons suffisamment justifié l'emploi, l'auteur n'indique pas, du reste, en quoi l'analyse par laquelle nous avons établi ce théorème est en défaut; nous n'y reviendrons donc pas.

Comme nous désirons qu'il ne subsiste aucun doute quant à l'influence de la grandeur des périodes sur la possibilité de l'entraînement mutuel des deux parties du globe, nous avons eu recours à une vérification expérimentale de notre théorème de mécanique. Après quelques essais préliminaires qui nous avaient confirmé dans notre manière de voir, nous avons refait, en collaboration avec M. Folie, des essais du même genre plus soigneux, à l'Observatoire de Cointe.

La conséquence qui se déduit de notre théorème de mécanique est que, dans un système du genre de celui que présente le globe terrestre, une force périodique qui agit sur une des parties et lui imprime un mouvement périodique ne communique, lorsque l'état stationnaire est établi, aucun mouvement périodique sensible à l'autre partie si la période est très courte, et qu'au contraire elle l'entraîne complètement dans son mouvement périodique si la période est longue. Telle est la conclusion que nous avons cherché à vérifier expérimentalement.

Pour y arriver, nous avons installé une éprouvette sur un plateau horizontal à gorge, mobile autour d'un axe vertical stable passant par son centre. Dans cette éprouvette flottait dans de l'huile grasse (*) un ballon en verre lesté, surmonté d'un style qui seul émergeait du liquide et portait une aiguille horizontale très légère.



Cela étant, on peut aisément, à l'aide d'une corde tendue

(*) Nous avions fait les premiers essais avec de l'empois d'amidon étendu d'eau.

passée dans la gorge du plateau, imprimer au système un mouvement rotatoire oscillatoire plus ou moins rapide, soit directement à la main, soit à l'aide d'un tour.

Dans ces conditions, on peut constater que, si le mouvement oscillatoire est très lent, l'aiguille du ballon suit parfaitement le mouvement de l'éprouvette, ce qui indique que le ballon et l'huile même se meuvent comme s'ils formaient une masse solidaire avec l'éprouvette.

Si l'on diminue la durée de la période tout en conservant l'amplitude du mouvement oscillatoire, on voit diminuer l'amplitude du mouvement de l'aiguille, et l'on constate aisément l'apparition des phases dans l'action de la force transmise au ballon, phases dont nous avons parlé dans notre mémoire déjà rappelé ci-dessus.

Enfin, si, toujours sans changer l'amplitude, nous diminuons encore la durée de la période, nous voyons l'aiguille conserver une direction absolument fixe.

Ce résultat expérimental nous a paru suffisamment concluant en faveur de notre manière de voir et de nos calculs.

Nous avons ainsi suffisamment réfuté les objections principales que M. Liagre a formulées contre nos calculs. Nous dirons encore quelques mots au sujet des autres. D'après notre honorable contradicteur, nous avons introduit à chaque pas de nouvelles hypothèses dans nos calculs.

Entre autres, nous avons supposé que le noyau et l'écorce sont formés de couches sphériques dont la densité procède suivant une certaine loi empirique.

Nous avions, au début de notre travail, indiqué nettement la manière dont nous posions la question, et nous avions fait remarquer immédiatement après qu'en faisant

ainsi, il nous était permis de laisser de côté certaines circonstances qui ne peuvent avoir qu'une influence secondaire sur l'ordre de grandeur des coefficients de frottement cherchés, pour lesquels il s'agit seulement de savoir s'ils ont quelque analogie avec ceux de certains liquides expérimentés à ce point de vue, ou ceux de liquides pour lesquels on peut procéder simplement, même par une comparaison plus ou moins grossière, avec les premiers.

On reconnaîtra aisément que, dans ce cas, il est absolument inutile de se préoccuper de l'aplatissement des couches et même des inégalités des couches de l'écorce, dont les proportions sont toujours bien faibles relativement à leur rayon.

Il en est de même pour la loi de densité. Celle que nous avons admise est celle de Lipschitz. Laplace en avait formulé une autre et nous avons déjà vu, dans un précédent travail (*), combien il est indifférent d'employer l'une ou l'autre de ces lois, cependant relativement différentes, pour calculer les rapports des moments d'inertie principaux du sphéroïde terrestre. Il est donc sans importance d'employer ici l'une ou l'autre de ces lois, ou même toute autre qui donnerait des résultats concordants avec les observations, en ce qui concerne la densité moyenne du globe, la densité superficielle, l'aplatissement ou la variation de longueur du pendule avec la latitude, car nous ne nous sommes servi de cette loi que pour exprimer les rapports des moments d'inertie des deux parties du globe.

M. le général Liagre nous objecte encore « que nous

(*) *Essai de détermination du rapport* $\frac{c}{A}$, etc. (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3e série, t. V, n° 6, 1883.)

» avons fait, sur l'épaisseur de la couche fluide intermé-
» diaire, des suppositions variant de 1 mètre à 1 kilo-
» mètre et, sur le coefficient du frottement du liquide qui
» la compose, des hypothèses variant entre des limites
» encore beaucoup plus larges. »

Ce fait est exact; mais il faut remarquer qu'il ne s'agit jamais, quand nous faisons ces hypothèses, que d'obtenir une limite, et nous avons pris, dans chaque cas, l'hypothèse la plus défavorable au résultat que nous voulions mettre en relief.

Les raisons pour lesquelles les géologues ont émis l'idée de l'existence d'une couche liquide intermédiaire, et que nous ne pouvons guère exposer ici, font supposer que cette couche n'a pas une épaisseur négligeable vis-à-vis de celle de l'écorce terrestre; nous pensons qu'elle comporte au moins quelques kilomètres. En outre, pour les mêmes raisons, cette couche présente aussi probablement, comme nous l'avons dit, toute la succession des états compris entre l'état liquide et l'état solide.

Considérant, par exemple, le cas des termes diurnes, nous trouvons qu'il ne peut y avoir entraînement sensible si la couche intermédiaire, n'ayant que 1 mètre, avait la viscosité de l'eau; nous trouvons ensuite que, pour qu'il y ait un commencement d'entraînement avec une couche de 1 kilomètre d'épaisseur seulement, il faudrait une viscosité deux millions de fois supérieure à celle de l'huile à zéro. A plus forte raison devons-nous conclure que, dans la réalité, il n'y a pas d'entraînement sensible, puisque plus la couche est épaisse, plus sa viscosité doit être considérable pour qu'il y ait entraînement. En présence, d'ailleurs, de la grandeur de ce coefficient de frottement, il est indifférent de supposer que l'épaisseur de la croûte

est de $^1/_{100}$ du rayon. Nous n'avions, d'ailleurs, pris ce chiffre, que nous avons obtenu par d'autres considérations, que pour fixer les idées. Si l'on se reporte à nos formules qui expriment l'entraînement, on verra bien que, l'épaisseur étant portée à plusieurs fois la précédente, il n'en résulte pas, dans le coefficient qui détermine cet entraînement, des modifications susceptibles d'altérer nos conclusions sur le point de l'indépendance de l'écorce et du noyau dans les termes périodiques diurnes.

L'augmentation de l'épaisseur de la croûte aurait cependant pour effet de faciliter l'entraînement, et si ce point, comme nous venons de le dire, n'a pas d'importance au point de vue de la nutation diurne, il peut en avoir un peu plus au point de vue de la précession; mais cela ne change cependant rien à nos conclusions relativement à ce qui se passe dans celle-ci. Notre honorable contradicteur signale le caractère conjectural que conserve le sujet même dans notre esprit en citant une phrase du texte de notre travail où nous avons peut-être abusé du mot « probable ». Ce passage est précisément extrait dans la partie de notre note où nous nous occupions de la précession; ce que nous venons de dire plus haut explique suffisamment notre pensée; et puis, nous ferons remarquer que, sur ce point, nous n'avons pas non plus formulé de résultat précis. Il suffit pour cela de lire cette phrase de notre travail :

« Le point important que nous croyons avoir établi ici
» est l'indépendance relative entre l'écorce et le noyau,
» quant à la nutation diurne, en vertu du frottement. Ce
» point est essentiel, puisque l'existence de la nutation
» diurne en dépend. Quant à la précession, il est aussi
» *probable,* d'après ce que nous avons dit, que l'action

» seule du frottement produit l'entraînement presque
» complet et réciproque du noyau et de l'écorce. »

Nous n'avons précisément rien dit de ce qui se rapporte à la nutation annuelle, parce que nous aurions dû nous lancer dans le domaine exclusif des hypothèses. Nous avons dit à cet égard : « Le cas de la nutation annuelle est donc difficile à trancher sans avoir des notions plus exactes sur la nature et sur l'étendue de la couche intermédiaire. »

Nous croyons avoir montré par ce qui précède que nous n'avons usé qu'à bon escient des hypothèses sur la nature de la couche intermédiaire et son épaisseur. Nous n'en avons jamais introduit que pour obtenir une base d'appréciation, et les résultats que nous avons formulés ne dépendent pas d'une manière absolue des valeurs que nous avons attribuées provisoirement à certaines quantités.

Il reste la question des aspérités qui doivent, d'après les idées de notre honorable contradicteur, se trouver à l'intérieur de la croûte. Nous avons déjà dit quelques mots à ce sujet dans la note manuscrite déposée à la séance de février de la Classe des sciences (*). Nous y avons déjà dit que cette circonstance ne pouvait modifier d'une manière essentielle nos résultats, à cause de l'existence d'une couche fluide d'une certaine importance entre le noyau et l'écorce. Nous ne reviendrons donc pas ici sur ce point.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XIX, n° 4, 1890.

Sur l'hyperbole équilatère; par Cl. Servais, répétiteur à l'Université de Gand.

1. En un point A d'une hyperbole équilatère, décrivons un cercle tangent (ω) dont le rayon soit égal au diamètre du cercle osculateur au point A. Ce cercle étant pris comme conique fondamentale d'une quasi-inversion linéaire, la transformée de la courbe sera une droite BB′ parallèle à la corde de courbure au point A, et passant par le centre de courbure O. On conclut de là que la corde de courbure AK et la corde normale AN sont également inclinées sur les asymptotes; donc : *la droite* NK *est un diamètre.*

Soit C le centre de la courbe, CA est parallèle à ωK, donc : *le diamètre* CA *est perpendiculaire à la corde de courbure* AK.

Cette dernière propriété montre que si le centre est l'origine des coordonnées :

1° *La normale polaire* AD *est égale au rayon de courbure;*

2° *La sous-normale polaire* CD *est égale à la demi-corde de courbure.*

Joignons le centre au milieu E de la corde de courbure AK; la figure ADCE est un parallélogramme, donc CE = AD; ou *la distance du centre au milieu de la corde de courbure est égale au rayon de courbure.* CE est le diamètre conjugué de AK, mais CE est perpendiculaire à la tangente en A; donc, pour obtenir le pôle Q de la corde de courbure, il suffit de projeter le centre sur la tangente

en A ; ou bien : *le lieu du pôle de la corde de courbure est une lemniscate.*

2. Menons par les points N et K des perpendiculaires respectivement à AN et AK, et coupant la courbe aux points P et P_1; les tangentes aux points N et K seront perpendiculaires respectivement à AP et AP_1; mais ces tangentes sont parallèles, donc les points P et P_1 coïncident et par conséquent : *les perpendiculaires élevées sur la corde de courbure et sur la corde normale à leurs extrémités, se coupent en un point* P *de la courbe.*

Soient G et H les points de rencontre de AP avec la droite BB′ et le cercle (ω), on a (AHPG) = — 1 ; puisque ωP est perpendiculaire à BB′, P *est le pôle de la droite* BB′ *par rapport au cercle* (ω).

La tangente en H au cercle (ω) et la droite BB′ coupent la tangente en A au même point T′, donc T′P est la tangente à l'hyperbole au point P; ou bien : *la droite* AP *a le même pôle par rapport à l'hyperbole et au cercle* (ω).

De cette propriété résulte que : *la projection sur* AP *du pôle de cette droite est située sur le cercle de courbure au point* A.

Supposons les points B et B′ sur le cercle (ω), nous aurons :

$$(T'GBB') = -1,$$

mais

$$(AHPG) = -1,$$

donc : *les droites* BH, B′A *se coupent sur la tangente au point* P. Il en est de même des droites BA et B′H.

3. Soit T le pôle de AN, les deux points T et T′ sont symétriques par rapport à A; donc : *la tangente au point* N *et la parallèle menée par le centre de courbure à*

la corde AK, *coupent la tangente en* A *en deux points symétriques par rapport à* A.

Soit L le point où QK rencontre AN, on a

$$QL = QK \quad \frac{AQ}{QL} = \frac{AT}{NT},$$

donc si φ et ψ sont les angles des droites AK et NT avec la normale AN, on a

$$\sin\psi = \frac{\sin(\varphi - \psi)}{\cos\varphi},$$

ou

$$2\,\mathrm{tg}\,\psi = \mathrm{tg}\,\varphi\ (^*).$$

4. Soient I et I′ les points d'intersection de BB′ avec le cercle de courbure, M et M′ ceux de CE avec les droites AI et AI′ qui sont parallèles aux asymptotes. Le point E étant le milieu de MM′, on voit que *la circonférence décrite sur la corde de courbure comme diamètre, rencontre le diamètre conjugué de cette corde en deux points* M *et* M′, *tels que* AM *et* AM′ *sont parallèles aux asymptotes.*

On a donc

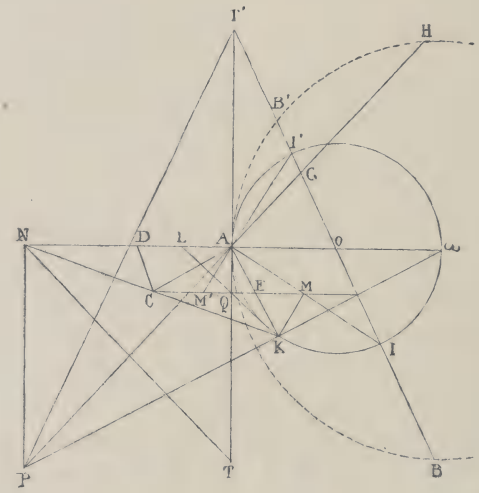
$$\overline{CA}^2 = CM \cdot CM',$$

par conséquent : *le diamètre conjugué de la corde de courbure est égal au diamètre* CA.

La figure ACEO est un parallélogramme, donc OC passe

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XVII, p. 384.

par le milieu de AE; ou *le diamètre passant par le centre de courbure coupe la corde de courbure, au quart à partir du point* A.



Le triangle formé par les asymptotes et la normale en A est égal au triangle KMM', donc : *les asymptotes interceptent sur la normale un segment égal à la corde de courbure.*

Soient $\mathfrak{J}$ et $\mathfrak{J}'$, R et R' les points de rencontre des asymptotes respectivement avec la tangente et la normale au point A; α l'angle de la normale avec l'une des asymptotes; on aura

$$AR = A\mathfrak{J} \operatorname{cotg} \alpha \qquad AR' = A\mathfrak{J}' \operatorname{tg} \alpha;$$

donc

$$N = A\mathfrak{J} (\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha) = \frac{A\mathfrak{J}}{\sin \alpha \cos \alpha},$$

ou

$$N \sin 2\alpha = \mathfrak{J}\mathfrak{J}'$$

ou

$$\mathfrak{J}\mathfrak{J}' = 2\rho \sin 2\alpha.$$

On a aussi

$$RR' = AK = 2\rho \cos 2\alpha$$

donc

$$\mathfrak{J}\mathfrak{J}' = RR' \operatorname{tg} 2\alpha.$$

Ajoutons, pour compléter ces propriétés, que *le segment intercepté par les asymptotes sur la corde de courbure, est égal au diamètre du cercle osculateur.*

5. La directrice de la parabole osculatrice au point A de l'hyperbole équilatère, passe par le milieu de AD et est perpendiculaire à CA ; donc elle passe par le milieu de CA. Mais ce dernier point décrit une hyperbole équilatère homothétique à l'hyperbole considérée ; donc : *l'enveloppe de la directrice de la parabole osculatrice en un point d'une hyperbole équilatère, est l'antipodaire d'une hyperbole équilatère homothétique, le rapport d'homothétie étant égal à* $^1/_2$.

Si au point O on élève une perpendiculaire jusqu'à sa rencontre avec CA, cette perpendiculaire vaut le $^1/_3$ du rayon de courbure de la développée (Maclaurin). Le diamètre CA passant par le milieu de NP, et AN étant double de AO, on voit que *la corde* NP *est égale aux* $^4/_3$ *du rayon de courbure de la développée.*

—

Expériences sur la production des nodosités chez le Pois à la suite d'inoculations ; par Émile Laurent.

La question des nodosités des Légumineuses et de l'origine de l'azote de ces végétaux, continue à passionner les physiologistes et les agronomes. Tandis que certains botanistes estiment encore que les corpuscules bactériformes contenus dans ces nodosités ne sont pas des organismes autonomes, il semble résulter des recherches expérimentales de M. Prillieux (1), de M. Frank (2), de MM. Hellriegel et Wilfarth (3), de M. Marshall Ward (4), de M. Prazmowski (5), de M. Beyerinck (6) et de M. Bréal (7), que ces productions sont dues au développement de microbes particuliers (8). Cependant, la culture fort difficile de ces êtres

---

(1) *Bull. de la Soc. botan. de France,* t. XXVI, p. 98, 1879.

(2) *Botan. Zeitung,* 1879, p. 577.

(3) *Tageblatt der Naturforscher-Versammlung zu Berlin,* 1886, et travaux ultérieurs.

(4) *Philosophical Transactions of the Roy. Society of London* (B), vol. 178, p. 539, 1887 et *Proceedings of the Royal Society,* vol. XLVI, p. 431, 1889.

(5) *Botan. Centralbl.,* XXXVI, nos 7, 8 et 9, d'après une communication faite au Congrès des naturalistes polonais, le 20 juillet 1888.

(6) *Botan. Zeitung,* 1888, nos 46 à 50.

(7) *Annales agronomiques,* t. XIV, p. 481, 1888 et t. XV, p. 529, 1889.

(8) Sous le nom de microbes, je désigne l'ensemble des organismes inférieurs; au contraire, beaucoup de biologistes considèrent ce terme comme synonyme de Bactéries. C'est à dessein que je fais ici

n'a pas permis d'obtenir des résultats d'une netteté qui les mette à l'abri de toute critique. On est donc réduit à emporter les convictions par des recherches nombreuses faites sur différentes espèces. C'est ce qui m'a déterminé à instituer depuis l'année dernière plusieurs séries d'expériences de culture sur la production de nodosités chez le Pois. Après beaucoup d'essais infructueux, je suis enfin arrivé à des résultats qui confirment pleinement la nature microbienne des nodosités de cette plante.

Comme M. Marshall Ward et M. Bréal, j'ai eu recours à la méthode des cultures dans l'eau qui s'est montrée si favorable à la solution de maints problèmes de physiologie végétale. Depuis assez longtemps, on avait observé que les Légumineuses cultivées dans des liquides nourriciers ne donnent pas régulièrement des nodosités radicales. En 1888, j'avais eu l'occasion de constater le même fait avec le Pois. D'après M. Bréal, le développement de ces petits tubercules est assuré si l'on prend la précaution d'inoculer sous l'épiderme des jeunes racines de pois une petite portion du contenu des nodosités de luzerne. C'est ce que je viens de vérifier de la façon la plus convaincante.

Au commencement de mai, j'avais fait germer des graines de Pois d'une variété très naine sur une étamine tendue au-dessus d'un cristallisoir rempli d'eau. Le 15 mai, les plantes avaient développé des tiges de 4 à 6 centimètres et des racines un peu plus allongées, mais vierges de tout renflement.

---

cette remarque, afin de ne pas laisser supposer que je range dans le groupe des Bactéries les organismes qui causent la production des nodosités chez les Légumineuses.

Quinze de ces Pois furent cultivés dans le mélange nutritif de Sachs privé d'azote combiné et additionné de 0,5 °/₀₀ de sulfate de potassium :

Eau distillée	1000 cc.
Sulfate de magnésium	0,5 gr.
— de potassium	0,5
— de calcium	0,5
— de fer	0,01
Phosphate tricalcique	0,5
Chlorure de sodium	0,5

Chaque bocal, en verre, de forme cylindrique, contenait environ 250 centimètres cubes de liquide et était fermé par un bouchon plat coupé en deux moitiés et percé d'une ouverture dans laquelle la plante était fixée.

Aussitôt les cultures préparées, j'ai pris un fil de verre terminé en pointe recourbée et je l'ai plongé dans la profondeur des nodosités de diverses espèces de Légumineuses. Une petite quantité du contenu cellulaire restait adhérente au fil de verre; je l'introduisais immédiatement sous l'épiderme des jeunes racines à infecter. Après chaque inoculation, la petite pointe de verre était jetée ou passée dans une flamme.

Voici les espèces avec lesquelles onze Pois ont été inoculés :

3	Pois avec nodosités	de Pois	(*Pisum sativum*);
3	—	—	de Fève (*Faba vulgaris*);
2	—	—	de Trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum*);
1	—	—	de Trèfle élégant (*Trifolium elegans*);
1	—	—	de Limaçon (*Medicago scutellata*);
1	—	—	de Lentille (*Ervum Lens*).

Quatre Pois ne furent pas inoculés afin de servir de témoins.

Les plantes auxquelles j'ai pris la substance à inoculer

croissaient au Jardin botanique. La plupart provenaient de semis faits en pleine terre et les nodosités étaient peu développées.

Il convient de remarquer que mes cultures n'étaient pas à l'abri des germes étrangers, qui auraient pu se trouver dans l'eau distillée ou dans les bocaux, ou tomber pendant les manipulations. Des cultures faites et conservées dans des conditions rigoureuses de pureté sont extrêmement difficiles; je voulais d'abord comparer le développement de Pois inoculés et de Pois non inoculés cultivés dans les conditions ordinaires.

Huit Pois furent également mis en expérience dans le mélange nutritif de Sachs complet, c'est-à-dire avec 1 °/₀₀ de nitrate de sodium. Ils furent inoculés comme suit :

3 avec nodosités de Pois;
3 — — de Fève;
2 furent conservés comme témoins.

Enfin, le même jour, j'ai cultivé dix Pois dans un mélange d'eau, de phosphate de calcium et de chlorure de potassium à 1 °/₀₀, milieu employé par M. Bréal pour ses cultures. De ces dix plantes :

3	furent inoculées	avec	nodosités	de Pois;
2	—	—	—	de Fève;
2	—	—	—	de Trèfle incarnat;
1	—	—	—	de Limaçon;
1	—	—	—	de Lentille.

Deux servirent de témoins.

Toutes les cultures furent placées dans une serre afin de hâter la croissance. Des manchons en zinc entouraient les bocaux en verre et mettaient les racines à l'abri des rayons lumineux.

Le 23 mai, je constatai que des nodosités commençaient à poindre sur les racines de plusieurs Pois inoculés et qu'il n'y en avait point sur les Pois témoins.

Le 3 juin, les résultats étaient vraiment merveilleux.

Tous les Pois de la série avec liquide sans nitrate présentaient des nodosités. Elles étaient nombreuses et grosses sur les Pois inoculés avec des nodosités de Trèfle incarnat, de Fève et surtout de Pois; celles qui provenaient des inoculations faites avec les nodosités de Limaçon et de Trèfle élégant étaient moins saillantes. Enfin sur le Pois inoculé avec les nodosités de Lentille, les renflements étaient encore plus petits et moins abondants.

Des quatre témoins, trois étaient tout à fait privés de nodosités; sur le quatrième, on voyait de légers soulèvements de l'épiderme que j'avais considérés d'abord comme des nodosités en voie de formation. Il n'en était rien, car, après quelques jours, de petites racines se montraient à l'endroit des soulèvements épidermiques. Les racines des Pois infectés artificiellement étaient plus trapues et moins ramifiées que celles qui n'avaient pas été inoculées. Il semblait même exister une différence analogue dans les bourgeons. La plupart des tiges des Pois infectés, surtout celles qui correspondaient à des racines riches en nodosités volumineuses, étaient un peu moins élevées. La production de nodosités paraît donc nuire à la croissance par une sorte de balancement organique, au moins pendant les premiers temps de la végétation.

Dans le mélange nutritif de M. Bréal, les résultats sont entièrement comparables à ceux que je viens d'exposer; seulement la production des nodosités est moins brillante et les racines sont plus courtes. Même, il n'y a guère de nodosités sur les pois inoculés avec les renflements de Fève

et de Trèfle incarnat. Bref, le milieu convient moins bien que le mélange de Sachs privé de nitrate.

Dans ce mélange avec nitrate, les résultats m'ont vivement étonné. La végétation a un aspect plus vigoureux; les tiges sont plus hautes, les feuilles plus larges et d'un vert plus foncé que dans les deux autres séries de cultures. Les racines sont aussi plus longues et plus ramifiées. Celles qui ont été inoculées avec des nodosités de Pois, présentent des nodosités petites et peu nombreuses. On a de la peine à les découvrir. Sur les trois Pois inoculés avec des nodosités de Fève, il n'y a que de très rares renflements.

En résumé, des vingt-cinq pois inoculés dans les trois séries de cultures, tous ont donné des nodosités plus ou moins abondantes selon la nature du liquide nutritif et des espèces qui ont fourni la substance inoculée. Des huit Pois non inoculés, aucun n'a donné de nodosités.

Il est sans doute permis de conclure de ces résultats que les nodosités radicales des Légumineuses renferment des organismes qui peuvent se transmettre par inoculation à des racines intactes. L'infection peut se faire entre plantes d'espèces différentes, ce qui tend à confirmer l'opinion déjà émise que ces microbes ne sont pas propres à chaque espèce.

Le résultat donné par les cultures de Pois dans le liquide additionné de nitrate confirme cette observation faite par M. H. de Vries (1), M. Schindler (2) et M. Vines (3)

---

(1) Wachsthumgeschichte des rothen Klees, *Landwirth. Jahrbücher*, Berlin, t. VI, 1877.

(2) *Botan. Centralbl.*, t. XVIII, 1884.

(3) *Annals of Botany.*, vol. II, 1888-89, p. 386.

que, dans un milieu riche en matières azotées, l'aptitude à produire des nodosités diminue d'une manière très sensible.

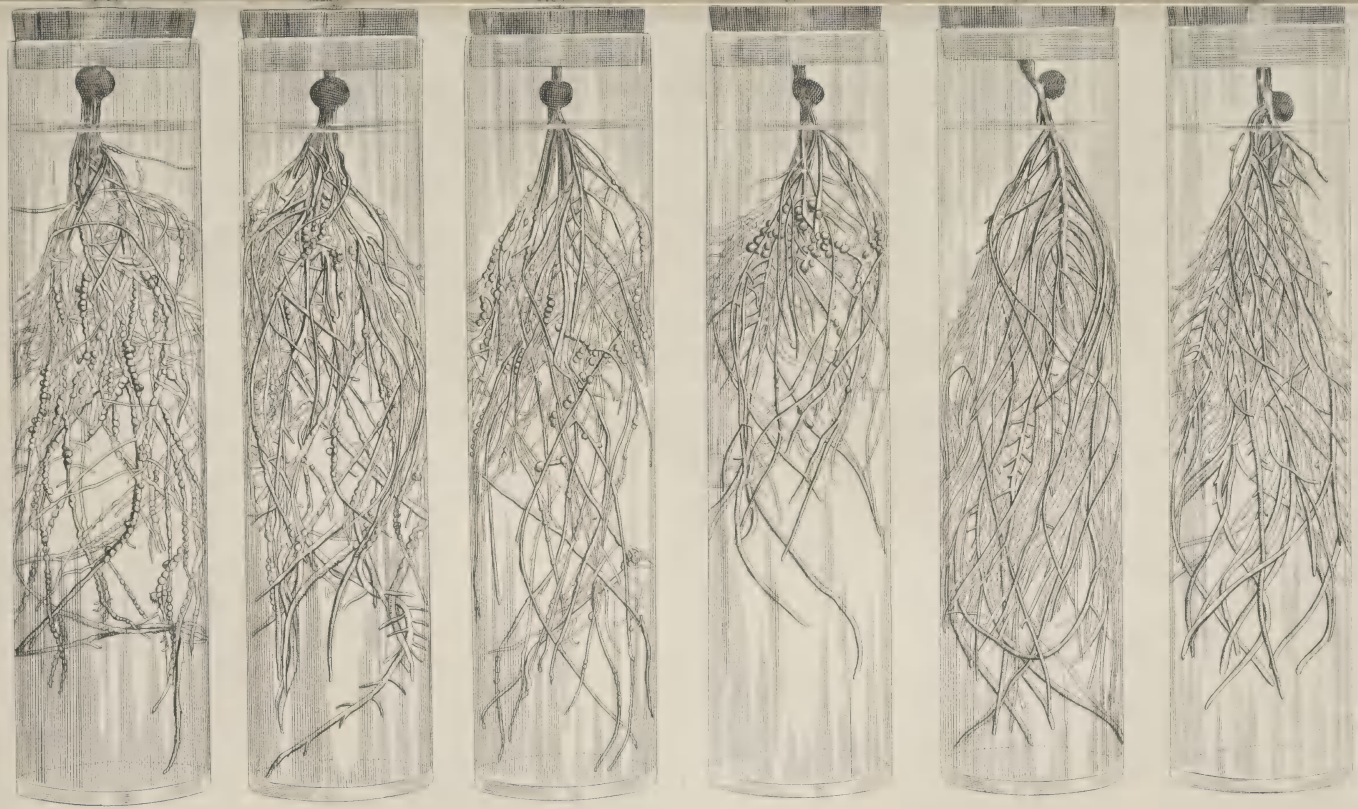
Comment interpréter cette influence des engrais azotés? Est-ce une sorte de *calcul égoïste* de la part des Légumineuses, ou bien est-ce le nitrate qui agit directement sur le microbe producteur des nodosités? De nouvelles expériences m'éclaireront sur ce point.

A côté de ces premiers résultats de mes cultures de cette année, je crois intéressant d'indiquer sommairement ceux que j'avais obtenus pendant l'été de 1889 avec des cultures similaires faites à l'Institut Pasteur à Paris.

J'avais fait, dans le mélange de Sachs sans azote, un assez grand nombre d'essais de culture de variétés naines de Pois et de Fève, qui, en pleine terre, donnaient des nodosités en abondance. En vain, j'inoculais sur les racines de mes plantes le contenu de nodosités de Fèves et de Pois recueillis dans le jardin au moment de la floraison. Je ne vis apparaître aucune trace de renflement sur les racines, ce que je m'explique maintenant par l'âge des nodosités employées pour l'infection. D'après M. Beyerinck, la vitalité des microbes que renferment les nodosités de Légumineuses ne tarde pas, en effet, à diminuer et à disparaître.

Quant à la culture de ces microbes, je l'avais essayée en 1889 avec M. le Dr Roux. Il n'y eut aucune croissance sur gélatine nutritive. Dans le bouillon, nous observâmes après plusieurs semaines la formation d'un léger dépôt qui contenait des corpuscules bactériformes très courts et des masses sphériques analogues à des spores.

La lenteur de ce développement contraste singulièrement avec la croissance rapide des bactéries que MM. Peter-



1. 2. 3. 4. 5. 6.

mann et Tournay (1) affirment avoir extraites des tubercules de Lupin jaune et qui seraient, disent-ils, analogues à des bactéries qu'ils ont rencontrées dans le sol et les eaux de drainage. La facilité avec laquelle M. Bréal (2) a réussi à cultiver les prétendues bactéries de nodosités me paraît également sujette à caution. Aussi, j'ai repris ces essais de culture en vue d'expliquer les faits contradictoires et d'établir de nouvelles expériences d'inoculation sur des racines de Légumineuses.

Bruxelles, *Laboratoire d'anatomie et de physiologie végétales de l'Université,* le 7 juin 1890.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

1, 2, 3, 4 et 5. Pois cultivés dans le mélange nutritif de Sachs sans nitrate.

1. Inoculation avec nodosités de Fève.
2. — — de Trèfle incarnat.
3 et 4. — — de Pois.
5. Aucune inoculation.
6. Pois cultivé dans le mélange de Sachs avec nitrate et inoculé avec nodosités de Pois.

---

(1) Contribution à la question de l'azote, *Mémoires couronnés et autres mémoires de l'Académie royale de Belgique,* t. XLIV, p. 18, 1889.

(2) Loc. cit.

Observations de Saturne faites en 1890, à l'Observatoire royal de Bruxelles; par Paul Stroobant, docteur en sciences physiques et mathématiques.

Ces observations ont été faites au grand équatorial ouverture $0^m,38$); le grossissement ordinairement employé est 360.

Les anneaux de Saturne se présentent dans des conditions de moins en moins bonnes pour l'observation, le petit axe de l'anneau diminue rapidement. Malgré ces conditions défavorables, j'ai pu faire quelques observations qui présenteront peut-être quelque intérêt.

Anneau extérieur A. — Je ne suis pas parvenu à distinguer une trace de division sur cet anneau; il paraissait, comme toujours, d'une teinte différente, plus sombre que l'anneau moyen B. Le 3 avril, je note que l'anse orientale de l'anneau A semble légèrement plus large que son anse occidentale.

Division de Cassini. — La division de Cassini était facilement visible dans les anses, mais elle devenait fort difficile à apercevoir, dès que l'on se rapprochait de la partie plus étroite des anneaux. Les deux dessins qui accompagnent cette note montrent que la séparation principale n'était pas toujours visible avec une égale facilité vers la partie antérieure des anneaux et vers la partie postérieure.

Anneau moyen B. — La position défectueuse des anneaux ne m'a pas permis d'apercevoir de détails sur cet anneau. La partie extérieure semble, comme à l'ordinaire, la plus brillante.

Anneau sombre C. — L'anneau sombre a toujours été visible avec beaucoup de facilité. Je n'ai pu voir avec certitude la division de Struve que j'avais observée plusieurs fois en 1887 (1), probablement grâce à une meilleure situation des anneaux.

Le bord intérieur de C m'a toujours paru assez irrégulier. Dans l'anse occidentale, le 3 avril, il présentait un rétrécissement très accentué, et le 30 du même mois on pouvait constater deux échancrures. Celle qui occupait le milieu de l'anse paraissait s'élargir vers l'anneau B, en une forme dont il était difficile de saisir les contours exacts. A ces dernières dates, dans l'anse orientale, le bord intérieur de l'anneau, sans présenter de grandes irrégularités, n'avait cependant pas la forme d'une ellipse parfaite.

La largeur de l'anneau sombre paraît être soumise à des variations assez considérables : le 14 mars, il paraissait étroit, n'occupant guère que le tiers de l'intervalle compris entre l'anneau B et le globe, tandis que le 3 avril, sa largeur était sensiblement la moitié du même intervalle; le 30 avril, il paraissait de nouveau plus étroit. A cette dernière époque, j'ai pu constater un changement

---

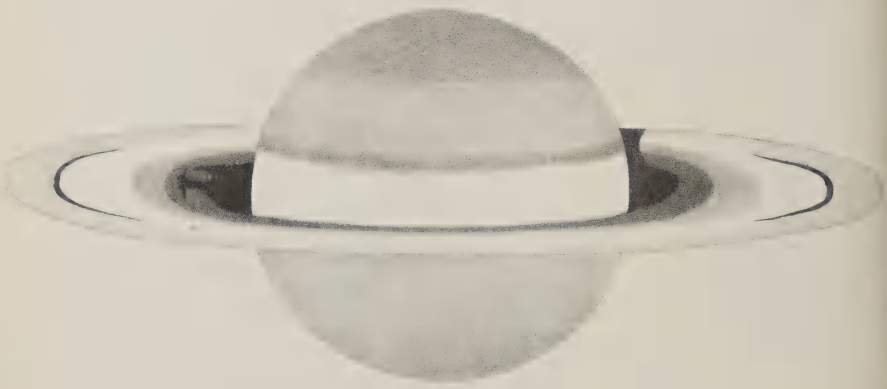
(1) *Bull. de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, tome XIV, 1887, p. 638.

certain dans la position de la ligne de séparation des anneaux B et C. A simple vue, j'ai été frappé immédiatement du peu d'espace qu'occupaient l'anneau sombre et la partie obscure comprise entre cet anneau et le globe. J'estimais — en faisant abstraction autant que possible de l'irradiation — la largeur des anneaux A et B à 2 1/3 fois la largeur de C et de l'intervalle obscur. M. Stuyvaert et moi nous fîmes chacun une série de mesures micrométriques ; ces mesures, dont les résultats sont concordants, nous montrèrent qu'en effet, à ce moment, la largeur des anneaux A et B était légèrement supérieure au double de la largeur de C et de l'intervalle obscur. On déduit de ces mesures, en adoptant 11″,28 pour valeur moyenne de la distance du bord extérieur de A au globe, une valeur de 3″,72 pour la distance du bord extérieur de l'anneau sombre à la planète, tandis que cette distance, déduite d'un grand nombre d'observations faites à des époques très différentes, a une valeur moyenne de 4″,29. Seules, les observations de M. O. Struve donnent des résultats aussi faibles que les nôtres. Il résulte aussi de nos mesures micrométriques que le système des anneaux A et B semblait, le 30 avril, un peu plus large à l'ouest qu'à l'est ; pour l'anneau C, c'était le contraire.

Devant le globe cet anneau m'a toujours paru plus foncé que les années précédentes, ce qui d'ailleurs peut s'expliquer avec facilité puisque actuellement les rayons lumineux doivent traverser l'anneau sombre suivant une plus grande épaisseur.

Ombre du globe sur les anneaux. — L'ombre de la lanète sur les anneaux présentait une courbure très

3 Avril 1890.



30 Avril 1890.

Paul Stroobant, del.

G. Lawreyns, L.

accentuée, convexe vers le globe. La courbure paraissait avoir encore augmenté lors de ma dernière observation, le 30 avril.

Je n'ai rien de particulier à signaler relativement au globe de Saturne.

Ces quelques observations confirment donc la variabilité considérable des anneaux de Saturne, variabilité constatée par tous les astronomes qui ont observé cette intéressante planète dans ces dernières années.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 2 juin 1890.

M. Stecher, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. Tiberghien, *vice-directeur;* Ch. Faider, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, L. Roersch, L. Vanderkindere, Al. Henne, G. Frédérix, A. Van Weddingen, le comte Goblet d'Alviella, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* E. Banning, Léon De Monge, Alfred Giron et le baron J. de Chestret, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un vif sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de l'un de ses associés, M. P.-J.-O. Chauveau, shérif de Montréal, ancien premier Ministre de la province de Québec, décédé à Québec, le 4 avril dernier.

Une lettre de condoléance sera adressée à la famille du défunt.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet une ampliation de l'arrêté royal, en date du 21 mai, approuvant l'éléction de MM. A. Van Weddingen et le comte Eugène Goblet d'Alviella, en qualité de membres titulaires de la Classe des lettres et des sciences morales et politiques.

— MM. A. Van Weddingen et le comte Goblet d'Alviella; Alfred Giron et le baron J. de Chestret de Haneffe, élus correspondants; le comte de Franqueville, J. Te Winkel et H. Baumgarten, élus associés, remercient pour leur élection.

— MM. le baron Hippolyte de Royer de Dour, Vercoullie et le colonel Kraus remercient pour les prix qu'ils ont remportés aux concours Castiau et De Keyn.

— M. Alexandre remercie aussi la Classe pour le prix accordé à son mémoire sur les *officiers fiscaux.*

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publiqne envoie pour la bibliothèque de l'Académie un exemplaire des ouvrages suivants :

Les missions catholiques d'Afrique, par le baron Léon Bethune;

Documents et rapports de la Société paléontologique et archéologique de Charleroi, tome XV.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie un exemplaire du *Rapport de la commission permanente des Sociétés de secours mutuels sur la situation de ces associations pendant les années 1886 et 1887.* — Remerciements.

— M. Adolf de Ceuleneer, professeur à l'Université de Gand, soumet à l'appréciation de l'Académie un travail intitulé : Note sur la signification du mot *negotiator citriarius*. — Commissaires : MM. Willems, Wagener et Gantrelle.

ÉLECTIONS.

La Classe continue à M. Faider le mandat de la représenter dans la Commission administrative pendant l'année 1890-1891.

Conformément à l'article 2 du règlement de la Commission chargée de la publication d'une *Biographie nationale*, la Classe renouvelle, pour un nouveau terme de six années, le mandat de MM. Le Roy, Roersch, Stecher, Vander Haeghen et Wauters.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 5 juin 1890.

M. Jos. Schadde, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. H. Hymans, *vice-directeur ;* A. Fraikin, Éd. Fétis, Ern. Slingeneyer, Ad. Samuel, God. Guffens, Th. Radoux, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Ed. Marchal, Joseph Stallaert, Henri Beyaert, J. Rousseau, Max. Rooses, *membres ;* A. Hennebicq, Éd. Van Even et Charles Tardieu, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe des beaux-arts apprend avec un vif sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un de ses associés de la section des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les arts, M. le vicomte Henri Delaborde, ancien conservateur des estampes à la Bibliothèque nationale et secrétaire perpétuel de l'Académie des beaux-arts de Paris, décédé le mois dernier.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique soumet à l'appréciation de l'Académie le sixième rapport semestriel de M. Vander Veeken, lauréat du grand concours de gravure de 1886. — Renvoi à MM. Biot et Demannez.

— L'Académie royale des beaux-arts de Milan fait savoir qu'en remplacement de son exposition annuelle, elle tiendra une exposition triennale, dont la première aura lieu du 1er mai au 30 juin 1891.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Sur la nécessité de créer une école de restauration de tableaux ;* par Louis Lampe, commissaire-expert des Musées royaux de peinture et de sculpture de Belgique. — Commissaires : MM. Fétis, Slingeneyer, Rousseau et Stallaert;

2° *Sur un perfectionnement au mécanisme des flûtes* (avec une planche), par Ad. Léonard, professeur au Conservatoire royal de Gand. — Commissaires : MM. Gevaert, Samuel et Radoux.

CONCOURS ANNUEL.

Aux termes des conditions du programme de concours pour l'année actuelle, le délai pour la remise des manuscrits expirait le 1er juin.

Aucun mémoire n'a été reçu en réponse aux questions posées.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Note sur une gravure exécutée pour servir d'illustration des thèses défendues, au collège des Jésuites, de Louvain, le 29 mars 1651, par le COMTE PHILIPPE-EUGÈNE DE HORNES; par Edw. van Even, correspondant de l'Académie.

Le 29 mars 1651 eut lieu au collège des Jésuites, de Louvain, la défense des thèses d'un fils de grand seigneur. Il existait alors à cet établissement une école de mathématiques et de physique, dirigée par un savant en renom, le père André Tacquet, d'Anvers (1), dont les œuvres restèrent classiques pendant à peu près tout un siècle. Le gentilhomme, qui voulait rehausser le lustre de sa princière origine par l'éclat de l'instruction, s'y était appliqué, avec grande ardeur, aux mathématiques, et il allait passer son second et dernier examen (2).

Il avait dédié ses *Positiones physico-mathematicæ ex*

---

(1) Né le 23 juin 1612, mort en 1660.

(2) Sa première thèse porte le titre suivant : *Dissertatio physico-mathematicæ de motu circuli et sphæræ. Lovanii, typis Cornelii Coenestenii,* anno 1650, in-4°.

Optica, Statia et Bellica (1) au gouverneur général des Pays-Bas espagnols, Léopold-Guillaume, archiduc d'Autriche, fils de l'empereur Ferdinand II.

Le récipiendaire appartenait, nous l'avons déjà donné à entendre, à l'une des plus illustres maisons du pays. C'était Philippe-Eugène comte de Hornes et de Herlies, fils de Philippe-Lamoral comte de Hornes et de Dorothée d'Arenberg, laquelle était fille de Charles, prince et comte d'Arenberg, et d'Anne de Croy.

L'assemblée était nombreuse et brillante. Elle se composait de tout ce que la noblesse, la magistrature et le clergé comptaient de plus distingué.

A cette époque la thèse académique, qu'on était dans l'habitude de distribuer aux assistants, consistait généralement en une grande feuille où se trouvaient imprimées les propositions du candidat. Parfois elle formait quelques pages d'impression in-4°. Dans les collèges des Jésuites de Louvain et de Douai, la thèse était souvent imprimée sur satin et embellie d'une gravure. L'art et la science se prêtaient un mutuel secours. Ici encore on avait compris qu'il fallait parler aux yeux aussi bien qu'à l'esprit. Si le texte de la thèse suffisait aux initiés, l'image était nécessaire, indispensable à ceux — et le nombre en était grand — qui ignoraient la langue classique.

---

(1) *Positiones physico-mathematicæ ex Optica, Statia, Bellica quas serenissimo Archiducis Leopoldo dicatas et in imagine perampla in æ incisæ expressas, præside* R. P. Andrea Tacquet, *Societatis Jesu matheseos professore, propugnabit illustrissimus Dominus* Philippus Eugenius Comes de Hornes et de Herlies, *in Collegio Societatis Jesu, Lovanii.* Martii hora 9 *ante et* 3 *post meridiem.* Lovanii, typis Andreæ Bouvet, 1651, 8 pages in-4°.

Rubens avait créé cette grande école de gravure dont notre savant confrère M. Henri Hymans a écrit l'histoire (1), et qui se faisait remarquer par la fécondité, la puissance et l'originalité. Les écrivains et les imprimeurs en tiraient parti pour embellir leurs publications. A leur exemple, le jeune comte de Hornes ne négligea pas ce moyen de succès. Il chargea un graveur de talent d'exécuter une grande planche sur cuivre, tirée en deux feuilles in-folio plano, pour servir d'illustration de sa thèse, imprimée à Louvain, chez André Bouvet, typographe qui se servait de beaux caractères et qui pratiquait son art avec succès. On a retrouvé plusieurs exemplaires de la thèse du comte de Hornes. Mais la gravure qui l'accompagnait est devenue fort rare. La raison en est simple : les planches de grande dimension placées dans des publications se détériorent facilement, parce que l'on est obligé de les plier, souvent en plusieurs sens, et que les plis occasionnent, à la longue, des déchirures.

Le hasard a mis dans nos mains l'une des feuilles dont se compose la planche de la thèse du comte de Hornes, mais salie et profondément endommagée. Ce morceau, qui mesure 53 centimètres de largeur sur 70 centimètres de hauteur, ne forme qu'une épave arrachée à la destruction. Son importance, au point de vue de l'art, nous engagea à faire des recherches pour en découvrir un exemplaire complet. Jusqu'ici nous n'y sommes pas parvenu.

Comme, d'une part, le fragment retrouvé appartient à

---

(1) Voyez aussi l'intéressant travail de notre savant confrère M. Max. Rooses, intitulé : *Rubens et ses graveurs*, dans les *Bulletins de l'Académie*, année 1890, t. XIX, pp. 483-493.

une belle époque de la gravure dans notre pays et que, d'autre part, il se rapporte à l'iconographie nationale, nous avons cru que la Classe des beaux-arts de l'Académie ne le verrait pas sans intérêt. Nous allons le placer sous les yeux de nos honorables confrères. Mais d'abord, deux mots de description.

Le morceau dont il s'agit nous met sous les yeux une production qui trahit le crayon d'un artiste de valeur. Il est possible, probable même, que la planche ait été exécutée d'après les indications du père Tacquet, préfet de l'école de Louvain. La composition se rapporte aux matières traitées par le comte de Hornes, l'*Optique*, la *Statique* et la *Stratégie*. Elle contient les corollaires des propositions énoncées dans la thèse.

A cette époque les Jésuites faisaient exécuter des œuvres d'art en grand nombre. Ils avaient coutume d'y faire introduire force petits anges ou enfants nus, ailés et non ailés. On constate le fait notamment dans le frontispice de l'*Imago primi sæculi societatis Jesu*, imprimé à l'officine plantinienne, à Anvers, en 1640, et dans celui des *Opera mathematica* du père Tacquet, mises au jour chez Jacques Van Meurs, dans la même ville, en 1669. Dans le morceau dont nous nous occupons, tous les rôles sont remplis par de jolis petits anges aux formes charmantes et potelées. Il y en a jusqu'à dix-huit.

Au premier plan on voit le comte de Hornes, debout, dans le beau costume de l'époque, botté et éperonné. Il porte l'épée et tient en main un chapeau garni de trois panaches. Près de lui se trouve Minerve, armée de la lance et du bouclier. La déesse présente le candidat à un personnage dont l'effigie doit se trouver à la partie de la planche qui manque, et qui ne saurait être que l'archiduc Léopold-Guillaume.

Derrière le prince de Hornes, toujours au premier plan, se trouve un ange tenant un papier déroulé sur lequel un autre marmot explique certaines opérations de stratégie. Un ange, à ailes de papillon, fait des démonstrations de projections, tandis qu'un second enfant ailé s'occupe du pointage d'un canon. Au second plan six enfants s'amusent à saisir des feuillets portant des opérations d'optique que laissent tomber d'autres enfants d'une galerie qui sert de fond à la partie gauche du morceau. Les panneaux du mur de la galerie, qu'on aperçoit à travers des colonnes d'ordre corinthien, sont également couverts d'opérations d'optique.

Devant le comte de Hornes un page, qu'on ne voit que partiellement, tient en main une composition à petites figures. C'est un exemplaire tiré sur satin de la planche entière de la thèse, dont le jeune prince fait hommage au gouverneur général. La feuille qui nous manque doit, par conséquent, représenter Léopold-Guillaume, assis sur le trône. Il porte une armure damasquinée et tient dans la main gauche le bâton de commandement. Près de lui se trouve un lion tenant ses armoiries. A droite du trône est assise la *Prudence*, à gauche la *Justice*. Le comte de Hornes se trouve debout devant le gouverneur général. Il est accompagné d'un page tenant les armoiries de sa maison.

Sur la droite de la planche, dans le lointain, on remarque un camp retranché devant une ville fortifiée. Au-dessus de cette partie de l'estampe on voit un aigle à ailes déployées portant une croix pectorale. Près de la tête de cet oiseau de proie on lit : *rectum tuetur ;* au-dessus de son aile droite : *juste* et au-dessous de son aile gauche : *libratur*. Sous l'animal : *fortiter occupat.*

Un pierre qui gît au premier plan, à gauche, porte l'inscription suivante :

PHILIPPVS EVGENIVS
COMES DE HORNES ET
DE HERLIES, ETC.
QVAS
DEFENDIT ET DEMONSTRABIT
IN COLL. SOC. JESV
LOVANI
XXIX MARTI
MDCLI
PRÆSIDE R. P.
ANDREA TACQVET
SOC JESV
MATHESEOS PROFESSORE

A notre avis, cette planche est la reproduction d'une grisaille ou d'un dessin d'un peintre de l'école de Rubens. C'est une œuvre accusant cette vigueur de conception qui caractérise les productions de cette grande époque de l'art flamand.

Nous pouvons nous tromper, mais il nous paraît que plusieurs graveurs ont travaillé à cette œuvre. Le comte de Hornes publia sa première thèse en 1650; sa seconde au commencement de 1651. Il nous semble impossible qu'un graveur, travaillant seul, quelque habile qu'il fût, ait pu fournir, en si peu de temps, une planche qui mesure, en son ensemble, 1 mètre 6 de hauteur sur 1 mètre 40 de largeur. D'ailleurs, on y distingue d'une façon incontestable deux manières différentes.

Quel est le graveur de cette production? Notre morceau ne porte malheureusement ni signature, ni monogramme. Mais — et nous en avons déjà fait l'observation — l'exemplaire est très endommagé.

Les figures du premier plan rappellent la manière large et grasse de Schelte de Bolswert, qui avait alors, à Anvers, un atelier important et qui jouissait d'un juste renom. D'autre part, on observe une certaine analogie entre la facture de l'effigie du comte de Hornes et celle de divers portraits de Richard Collin, notamment celui de Philippe van Thielen, qui orne l'histoire des peintres de Corneille de Bie (1). La gravure est-elle réellement de Bolswert? Et Collin a-t-il donné, dans cette circonstance, un coup d'épaule à son confrère anversois, peut-être à ce moment surchargé de besogne? Nous l'ignorons. Pour être fixé à cet égard, nous sommes forcé d'attendre la découverte d'un exemplaire complet de la planche, qui portera sans nul doute le nom du graveur.

A la mort de son père, Philippe-Eugène de Hornes devint comte de Hornes et de Houtkerke, seigneur de Hondschoote, de Staveren et de Herlies, vicomte de Furnes et de Bergues Saint-Winoc. L'ancien élève de l'école de mathématiques du collège des Jésuites, de Louvain, qui avait été préparé pour entrer dans l'armée, n'embrassa pas la carrière militaire. Il se borna à exercer la charge de grand veneur de l'Empire, dignité qui était héréditaire dans sa maison. Le comte de Hornes épousa Éléonore de Mérode, fille de Florent de Mérode, marquis de Westerloo, qui lui donna trois enfants, et qu'il perdit en 1629. Le prince mourut le 16 octobre 1677.

---

(1) Cornelis de Bie, *Het gulden Cabinet van de edel vry schilder-Const.* Antwerpen, 1661, in-4°, p. 345.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Fétis (*Éd.*). — Rapport sur la situation de la Bibliothèque royale durant l'année 1888. In-8°.

Folie (*F.*). — R. Clausius, sa vie, ses travaux et leur portée métaphysique. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (73 p.).

Pasquier (*E.*). — Le « temps universel » dans le système des fuseaux horaires. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (15 p.).

De Cock. (*A.*). — Rembert Dodoens. Gand, 1890; in-18.

Preudhomme de Borre (*Alfred*). — Matériaux pour la faune entomologique du Limbourg. Coléoptères, 3e centurie. Hasselt, 1890; in-8° (50 p.).

De Ceuleneer (*A.*). — Le Colorado, conférence. Anvers, 1890; extr. in-8° (27 p.).

Schreiber (*Joseph*). — Étude sur le subjonctif français. Louvain, 1890; extr. 8° (20 p.).

Béthune (*le baron Léon*). — Les missions catholiques d'Afrique. Lille, 1889; vol. in-8° (320 p.).

Ronkar (*E.*). — Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (35 p.).

— Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur, 2e note. Bruxelles, 1890; extr. in-8° (14 p.).

Callant (*Alexis*). — Een kransje gedichten voor onze kleinen. Gand, 1890; in-18 (112 p.).

Pelseneer (*Paul*). — L'exploration zoologique des mers profondes. [Bruxelles, 1890]; in-8° (76 p.).

Société paléontologique et archéologique de Charleroi. — Documents et rapports, tome XV. Bruxelles, 1889; in-8°.

Kon. vlaamsche Academie — Jaarboek, 1890. — Verslagen, 1890 : februari-april. Gand ; in-8°.

Sociétés de secours mutuels. — Rapport sur la situation pendant les années 1886 et 1887. Bruxelles, 1890; gr. in-8°.

Société des sciences de Liège. — Mémoires, 2e série, t. XVI. In-8e.

Cercle archéologique de Mons. — Annales, tome XXII. Mons, 1890; vol. in-8°.

—

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Kölliker (*A.*). — Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. Erster Beitrag : Das Kleinhirn. Leipzig, 1890; extr. in-8° (21 p., pl.).

Thomas (*Dr. L.*). — Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns. Zum Gebrauche für mediciner... von Dr. G. Neubauer und Dr. Jul. Vogel, neunte Auflage, 2. Abtheilung. Wiesbade, 1890; vol. in-8°.

Edelmann (*Th.*). — Illustrirtes Verzeichniss Nro XII von physikalischen ... und erdmagnetischen Apparaten. Munich, 1890; in-8°.

Naturforschender Verein in Brünn. — Verhandlungen, Band XXVII, 1888. — VII. Bericht der meteorologischen Commission.

Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten. — Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, 1885-88. — Jahrbuch, 18. Heft. — Bericht, 1885.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin. — Verhandlungen, 1889. In-8°.

Geschichts-Verein zu Leisnig. — Mittheilungen, 8. Heft. In-8°.

Physikalischer Verein zu Frankfurt-am-Main. — Jahresbericht, 1888-89. In-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen. — Abhandlungen, Band XI, 2 (Schluss-) Heft. Brême, 1890; in-8°.

Physikalische medicinische Gesellschaft, Würzburg. — Sitzungsberichte, 1889; Verhandlungen, neue Folge, XXIII. Band. In-8°.

K. statistische Landesamt. — Vierteljahrshefte für Landesgeschichte, 1889. Stuttgart, 1889; in-8°.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. — Jahreshefte, 46. Jahrgang. Stuttgart, 1890; in-8°.

Royal Institut géologique de Hongrie. — Carte géologique de la Hongrie, n°s XXVIII et XXIX, 2 feuilles in-plano.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen. — Festschrift zur Feier des 25^en Bestehens des Vereins. Brême, 1889; vol. in-8°.

—

Amérique.

Pickering (Edw.). — Henry Draper memorial fourth annual report of the photografic study of stellar spectra. Cambridge, 1890; in-4° (8 p.).

Bettini (Gianni). — Aperçu sur le micro-graphophone. New-York, 1890; in-4° (8 p.).

Naval Observatory, Washington. — Catalogue of stars observed during 1845 tot 1877 (Yarnall). In-4°.

Observatory of Harvard college. — Annals, vol. XXI, part 1; XXII. Cambrigde; vol. in-4°.

Smithsoniam Institution. — Contributions to Knowlegde, vol. XXVI. Washington, 1890; vol. in-4°.

Peabody Institute, Baltimore. — Twenty-third annual report, 1890. In-8°.

Direccion general de estadistica, Guatemala. — Informe, 1889. Guatemala; in-8°.

Geological Survey of Pennsylvania. — Soutern anthracite atlas, part. 2. Eastern middle atlas, part. 3; Northern anthracite atlas, part. 5. Philadelphie; 3 vol. in-8°.

Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. — Transactions, vol. VII, 1885-87. Madison, 1889; vol. in-8°.

California Academy of sciences. — Proceedings, vol. II, 1889. San Francisco; vol. in-8°.

Kansas Academy of science. — Transactions, vol. XI, 1887-88. Topeka, 1889; in-8°.

Geological and natural history Survey of Minnesota. — Bulletin, nos 1 and 5. — Report for 1888. St-Paul, 1889; in-8°.

Office of the chief signal officer. — Tri-daily meteorological record, july-september 1878. Washington; 3 vol. in-folio.

France.

Berluc-Perussis (L. de). — Wendelin en Provence. Digne, 1890; in-8° (33 p.).

Hamy (le Dr E.-T.). — Les origines de la cartographie de l'Europe septentrionale. Paris, 1889; extr. in-8° (100 p., carte).

Gaudry (Albert) — Le dryopithèque. Paris, 1890; extr. in-4° (11 p., 1 pl.).

Société des architectes du Nord. — Bulletin, nos 20 et 21. Lille; in-8°.

Commission départementale des monuments historiques du Pas-de-Calais. — Bulletin, tome Ier. Mémoires, tome Ier, 1re livraison. Arras 1889; gr in-8°.

Société linnéenne du nord de la France. — Mémoires, tome VII. Amiens; in-8°.

Académie des sciences, lettres et arts d'Arras. — Mémoires, t. XX, 1889. In-8°.

Académie des sciences et belles-lettres d'Angers. — Souvenir de la séance solennelle du deuxième centenaire de la fondation. In-8°.

Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers. — Mémoires, t. III, 1889. In-8°.

Société d'émulation d'Abbeville. — Bulletin, 1888 et 1889. — Mémoires, t. XVII. In-8°.

Académie d'Hippone. — Comptes rendus des réunions. Bull. n°s 23 et 24. Bône, 1889; in-8°.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. — Mémoires, t. IV, V, 1. Observations pluviométriques, 1887-89 (Royet). In-8°.

Académie de Besançon. — Travaux de 1887 et 1888. In-8°.

Société linnéenne de Bordeaux. — Actes, vol. XLII. In-8°.

Société d'émulation de Besançon. — Mémoires, tome III, 1888; in-8°.

Société linnéenne de Normandie, Caen. — Bulletin, 4e série, 1887-88. In-8°.

Académie de Dijon. — Mémoires, t. V, 1888-1889. In-8°.

Société savoisienne d'histoire. — Mémoires, t. XXVIII, Chambéry, 1889; in-8°.

Société d'émulation de Cambrai. — Mémoires, t. XLIV. 1889. In-8°.

Société havraise d'études diverses. — Recueil 1886-1888. Le Havre; in-8°.

Société académique Indo-chinoise de France. — Mémoires, t. I. Paris, 1879; in-4°.

Muséum d'histoire naturelle. — Nouvelles archives, 2e série, tome X; 3e série, tome I, 1er et 2e fascicules. Paris; in-4°.

Ministère de l'Instruction publique. — Catalogue général des manuscrits des bibliothèques publiques de France : Paris, Bibliothèque de l'Arsenal, t. V. Paris, Bibliothèque Mazarine, t. III. — Départements, XI et XII.

Académie des sciences, des lettres et des beaux-arts d'Amiens. — Mémoires, t. XXXVI, 1889. In-8°.

Société des antiquaires de Picardie. — Bulletin, 1889, n°s 2-4. Amiens, 1889; in-8°.

École polytechnique. — Journal, 59e cahier. Paris; in-4°.

Société des antiquaires de la Morinie. — Les chartes de St-Bertin, tome II (l'abbé Haigneré). St-Omer, 1889; in-4°.

Académie de Reims. — Travaux, volumes 81 et 83. Reims, 1888-89; 2 vol. in-8°.

Société libre d'émulation de Rouen. — Bulletin 1888-89, 2e partie. In-8°.

Académie de législation de Toulouse. — Recueil, t. XXXVII. In-8°.

Bureau international des poids et mesures. — Travaux et mémoires, tome VII. Paris, 1890; vol. in-4°.

Blanchard (Raphaël). — Compte rendu des séances du congrès international de zoologie. Paris, 1890; vol. in-8°.

—

Italie.

Capellini (Giovanni). — Ichthyosaurus Campylodon e tronchi di cicadee, nelle argille scagliose dell' Emilia. Bologne, 1890; in-4°.

Piolti (Gius.). — I minerali del gneiss di Borgone. Turin, 1890; in-8° (17 p.).

Luvini (Giov.). — Applicazione dell' eletricità all' agricoltura. Turin, 1890; extr. in-8° (11 p.).

Schiaparelli. — Considerazioni sul moto rotatorio del pianeta Venere, 4ae 5a note. Milan, 1890; in-8° (12 + 20 p.).

Pini (E.). — Osservazioni meteorologiche eseguite nell' anno 1889. Milan; in-8°.

Vulcanismo italiano, anno XV-XVI, nos 6-12; XVII, 1-3. Rome; in-8°.

Società veneto-trentina di scienze naturali in Padova. — Atti, vol. XI, fasc. 2, 1889; in-8°.

Accademia d'agricoltura di Verona. — Memorie, vol. LXV, 1889. In-8°.

—

Pays-Bas.

Utrechtsch Genootschap van kunsten en wetenschappen. — Verslag, 1889. Aanteekeningen, 1889. De erfelijkheid van verworven eigenschappen. La Haye; in-8°.

Genootschap van wetenschappen, Middelburg. — Levensberichten, 2de aflevering. Middelbourg, 1889; in-8°.

Genootschap van wetenschappen, s'Hertogenbosch. — Catalogus der boekerij, 5de gedeelte. 1890; in-8°.

Maatschappij der nederlandsche letterkunde te Leiden. — Tijdschrift, IX, 1 en 2. 1890; in-8°.

Fondation Teyler. — Catalogue de la Bibliothèque, II, 1-3. Archives, vol. III, 4. Harlem, 1890; in-8°.

Pays divers.

Société des naturalistes de la Nouvelle-Russie. — Mémoires et compte rendu des travaux pour 1889. Odessa; in-8°.

Société de géographie de Finlande. — Bulletin, nos 2 et 3 1890. Helsingfors; in-8°.

Institut royal géologique de Suède. — Série C : 92-111; 113-115. Série Aa : texte, 104-107, cartes, 84, 100, 103. Série Ab : cartes 1-3. Série Bb : texte, 1, 2, 4, 6. Stockholm, 1889-90.

Nordhavs-Expedition 1876-78. — XIX. Zoologie : actinida (D. C. Danielssen). Christiania, 1890; in-4°.

Musée du Nord, à Stockholm. — Handlingar, 2. — Samfundet, 1887 och 1888. In-8°.

Société d'histoire de la Suisse normande. — Mélanges, tome II. Lausanne; vol. in-8°.

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME DIX-NEUVIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1890.

TABLE DES AUTEURS.

A.

Académie royale de médecine de Belgique. — Adresse son programme de concours pour 1890-91, 154.

Académie royale des beaux-arts de Milan. — Fait savoir qu'en remplacement de son exposition annuelle elle tiendra une exposition triennale, 780.

Albert Ier de Monaco (*Le prince*). — Hommage d'ouvrage, 307.

Alexandre (*P.*). — Rapports de MM. Vanderkindere, Faider et Piot sur son mémoire concernant les *officiers fiscaux*, 546, 549, 551; proclamé lauréat (prix en partage), 699; remercie, 777.

Anonymes. — Fondation d'un prix biennal de philologie, 274; communication au Gouvernement du rapport fait sur ce projet de donation, par MM. Faider, Wagener et Potvin, 479; arrêté royal acceptant cette donation, 709; règlement adopté, 710; rapports de MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien sur un mémoire de concours concernant les *Mystiques*, 553, 559, 563; rapport de MM. Rolin-Jaequemyns, de Laveleye et De Decker sur un travail (Pourquoi j'ai connu la prison) soumis au concours Castiau, 568, 583.

Anthone (*Jules*). — Communication au Gouvernement des appréciations de son septième rapport semestriel et de son second envoi réglementaire (Jahel et Sisera), 146.

Arnould (*G.-E.-D.*). — Communique un arrêté royal réorganisant le Service de la Carte géologique de Belgique, 43.

Association française pour l'avancement des sciences. — Dix-neuvième session à Limoges, 726.

Aumale (*Le duc d'*). — Voir d'*Aumale.*

B.

Bambeke (*Ch. Van*). — Hommage d'ouvrage, 502.
Baumgarten (*Hermann*). — Élu associé, 701; remercie, 777.
Beaupain (*J.*). — Soumet une note sur quelques intégrales définies, 156.
Bendemann (*Édouard*). — Annonce de sa mort, 714.
Beneden (*Éd. Van*). — Rapports : voir *Cerfontaine, Gilson, Willem.*
Beneden (*P.-J. Van*). — Hommage d'ouvrage, 3; sur un nouveau Ziphius qui vient d'échouer dans la Méditerranée, 4; un nématode nouveau d'un Galago de la côte de Guinée, 389; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 512. — Rapports : voir *Cerfontaine, Gilson, Willem.*
Berthelot (*Marcellin*). — Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 42.
Bertolotti (*A.*). — Hommage d'ouvrages, 278.
Biot (*Gust.*). — Rapports : voir *Vander Veeken.*
Blanckart (*Le baron Charles de*). — Hommage d'ouvrage, 10.
Boigelot (*Octavie*). — Sa poésie intitulée : Jubilé du Roi, est déposée aux archives sur l'avis de M. Potvin, 10, 125.
Bonaparte (*Le prince Roland*). — Hommage d'ouvrages, 307.
Bormans (*Stan.*). — Rapport : voir *Wilmotte.*
Bouguereau (*William Adolphe*). — Élu associé, 34; remercie pour son élection et son diplôme, 145, 278.
Brachet (*Achille*). — Dépose des plis cachetés, 2, 502; adresse une lettre relative à un appareil d'optique pour détruire les spectres secondaires, 2; dépôt de cette communication aux archives sur l'avis de M. Van der Mensbrugghe, 50.
Braecke (*Paul*). — Remet la photographie de son bas-relief couronné, 33.
Braekevelt. — Communication au Gouvernement du rapport fait sur son buste en marbre de feu Ad. Mathieu, 479.
Briart (*Alph.*). — Hommage d'ouvrage, 155.
Burbure de Wesembeek (*Léon de*). — Annonce de sa mort, 32.
Bureau hydrographique des États-Unis, à Washington. — Demande des renseignements de nature à faciliter un projet de système uniforme de dénominations géographiques, 544.
Buys-Ballot (*Ch.-H.-De*). — Annonce de sa mort, 154; sa notice par F. Folie, 180.

C.

Caligny (*Le marquis Anatole de*). — Deuxième, troisième et quatrième lettres sur ses recherches d'hydraulique, 313, 503, 728.

Calinon (*A.*). — Hommage d'ouvrage (Étude de cinématique à deux et à trois dimensions), 308; note sur cet ouvrage par F. Folie, 317.

Campbeel (*F.-A.-G.*). — Annonce de sa mort, 472.

Candèze (*Ern.*). — Membre du jury De Keyn, 17; rapport, 680.

Capellini (*G.*). — Hommage d'ouvrage, 727.

Carrara (*Francesco*). — Inauguration de son monument à Pise, 10.

Catalan (*Ern.*). — Membre du jury du concours De Keyn, 17; rapport 680; lecture des rapports de MM. Mansion et De Tilly sur ses travaux intitulés : 1° quelques formules relatives aux triangles rectilignes (impression du travail dans les *Mémoires* in-8°), 318; 2° quelques formules d'analyse (impression dans les *Mémoires* in-4°), 510; conséquences d'un théorème d'algèbre, 742. — Rapport : voir *Neuberg*.

Cercle archéologique du pays de Waes. — Demande que le Gouvernement veuille bien se charger de la reproduction de deux cartes de Mercator, 274; communication au Gouvernement du rapport fait sur cette demande par MM. Wauters et Henrard, 479.

Cerfontaine (*Paul*). — Communication au Gouvernement des rapports faits par MM. Van Beneden et M. Plateau sur sa demande d'être envoyé en mission au laboratoire de Naples, 4.

Chalon (*Jean*). — Prix De Keyn pour son ouvrage intitulé : Le microscope. Essai de vulgarisation, 694; proclamé lauréat, 700.

Chauveau (*P.-J.-O.*). — Annonce de sa mort, 776.

Chestret de Haneffe (*Le baron J. de*). — Élu correspondant, 701; remercie, 777.

Chevron (*L.*) *et Droixhe* (*A.*). — Sur la nature de la matière polarisante du sucre de betterave épuisé à l'alcool. — Pouvoir rotatoire des matières pectiques, 207, 218; rapport sur ce travail par MM. Spring, Stas et Henry, 156, 159.

Combaz (*Le major Paul*). — Hommage d'ouvrage, 545.

Comité d'organisation de l'Exposition d'Édimbourg. — Envoi des circulaires, 154.

Crépin (*Fr.*). — Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 512. — Rapport : voir *Laurent*.

Cumont (*Georges*). — Hommage d'ouvrages, 113.

D.

d'Aumale (*Le duc*). — Hommage d'ouvrage, 112.
De Backer (*Louis*). — Hommage d'ouvrage, 112.
De Ball (*L.*). — Rapports de MM. Folie et Liagre sur son catalogue de 382 étoiles faibles de la zone D.M. + 2°, 50, 52.
De Bruyne (*C.*). — Hommage d'ouvrages, 502.
De Ceuleneer (*Adolf*). — Soumet les travaux suivants intitulés : *a*) Type indien du nouveau monde représenté sur un bronze antique du Louvre, 473; *b*) sur la signification du mot *negotiator citriarius*, 778.
De Decker (*P.*). — Rapports sur les travaux présentés au concours Castiau, 583.
Defrecheux (*Joseph*). — Hommage d'ouvrage (Les enfantines liégeoises), 113; note sur cet opuscule par J. Stecher, 117.
Dehaisnes (*C.*). — Hommage d'ouvrage (La vie et l'œuvre de Jean Bellegambe), 10; note sur ce volume, par Ch. Piot, 13.
De Heen (*P.*). — Détermination des variations que le coefficient de diffusion éprouve avec la température pour des liquides différents de l'eau, 197; note concernant la loi qui unit la variation de la tension des vapeurs à la température absolue, 394. — Rapport : voir *Schoentjes*.
Delaborde (*Le vicomte Henri*). — Annonce de sa mort, 779.
Delaurier (*E.*). — Soumet une note concernant l'extraction des métaux. Nouvelle application de la chimie, 727.
Delbœuf (*J.*). — Hommage d'ouvrages, 155, 502; de l'étendue de l'action curative de l'hypnotisme. L'hypnotisme appliqué aux altérations de l'organe visuel, 361.
Demannez (*J.*). — Rapports : voir *Vander Veeken*.
Demoulin (*Alph.*). — Soumet une note sur la courbure des courbes planes, 502; sur le développement en séries des fonctions sinus, cosinus et de la fonction exponentielle, 541; avis exprimé sur ce travail par M. Mansion, 510.
Deruyts (*Jacques*). — Sur les fonctions semi-invariantes, 255; rapport sur ce travail par MM. Le Paige, De Tilly et Mansion, 165, 166; hommage d'ouvrage, 502.
De Seyn-Verhougstraete (*H.*). — Hommage d'ouvrage (Het bargoensch van Roeselare), 113; note sur cette étude par J Stecher, 119.

d'Espiennes (*Le comte C.*). — Expériences faites à Scy (Ciney) sur la circulation de l'air, pendant la nuit, par des temps calmes et sereins, à la surface des sols accidentés, 166.

Devillers (*Léopold*). — Hommage d'ouvrage, 474.

de Vlaminck (*Alph.*). — Rapports de MM. Wagener, Wauters et Vander Haeghen sur son mémoire concernant l'origine et les premiers développements de la ville de Gand, 126, 138, 140.

Dewalque (*G.*). — Sur certaines interversions de température et sur la gelée du 16 septembre 1889, à Spa, 170; état de la végétation le 21 mars et le 21 avril 1890, à Gembloux, à Huccorgne, à Liège et à Spa, 514; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 512.

De Wulf (*Charles*). — Envoi à l'examen : 1° de son quatrième rapport semestriel, 278; 2° de son premier envoi réglementaire, 482; communication au Gouvernement de l'appréciation de son troisième rapport semestriel, 282.

Dierickx (*J.*). — Envoi à l'examen de son rapport semestriel, 481.

d'Olivecrona (*C.*). — Hommage d'ouvrage, 474.

Döllinger (*Ignace von*). — Annonce de sa mort, 111.

Droixhe (*A.*). — Voir *Chevron*.

Du Bois-Reymond (*Emm.*). — Remercie pour son élection d'associé, et pour son diplôme, 2, 42.

Duprez (feu *François*). — Dépôt de ses papiers aux archives de l'Académie, 43.

Dwelshauvers-Dery. — Soumet des observations au sujet d'une note biographique relative à G.-A. Hirn insérée dans le *Bulletin* de l'Académie, 727; hommage d'ouvrage, 155.

E.

Elven (*H.-G. Van*). — Hommage d'ouvrage, 474.

Espiennes (*d'*). — Voir *d'Espiennes*.

Even (*Éd. Van*). — Sur une gravure exécutée pour servir d'illustration des thèses défendues au Collège des Jésuites de Louvain, le 29 mars 1651, par le comte Philippe Eug. de Hornes, 781.

Errera (*Léo*). — Hommage d'ouvrages, 3, 155; secrétaire du jury du concours De Keyn, 17; rapport, 680. — Rapport : voir *Laurent*.

F.

Faider (*Charles*). — Membre de la Commission chargée de dresser la liste des candidatures aux places vacantes, 125; réélu membre de la Commission administrative, 778. — Rapports : voir *Anonymes*, *Alexandre*, *Tierenteyn*.

Ferron (*Eugène*). — Lecture du rapport de M. Lagrange sur ses trois notes relatives à la théorie des marées, 156; soumet les travaux suivants intitulés : 1° sur la rigueur mathématique et les avantages pratiques de la méthode de Coriolis, 44; 2° méthode nouvelle pour résoudre les questions relatives au mouvement de roulement des cylindres solides sur les surfaces planes et son application à la théorie mathématique du mouvement des bicycles, 727.

Fétis (*Éd.*). — Propose de voter une adresse au Roi à l'occasion de ses vingt-cinq années de règne, 703; réélu membre de la Commission administrative, 715. — Rapport : voir *Montald*.

Fievez (*Charles*). — Annonce de sa mort, 154; remerciements de son fils pour les condoléances de l'Académie, 306.

Folie (*Fr.*). — Hommage d'ouvrages, 44, 155, 726; note sur l'*Annuaire* de l'Observatoire royal de Bruxelles pour 1890, 47; réponse à la note de M. Liagre à propos du travail de M. Ronkar sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur, 353; remercié pour les paroles qu'il a prononcées aux funérailles de Ch. Fievez, 154; notice sur Gustave-Adolphe Hirn, 175; M. Dwelschauvers soumet quelques observations à propos de cette notice, 727; Chr.-H. Buys-Ballot, 180. — Rapports : voir *De Ball*, *Ronkar*, *Stroobant*. — Note bibliographique : voir *Calinon*.

Franck (*Ad.*). — Hommage d'ouvrage, 474.

Franqueville (*Ch. de*). — Hommage d'ouvrages (Du régime des travaux publics en Angleterre. — Le Gouvernement et le Parlement britanniques), 113; note sur ces volumes par Émile de Laveleye, 120; élu associé, 701; remercie, 777.

Fredericq (*Léon*). — Recherches sur la circulation et la respiration. — *Sur le pouls veineux physiologique*, 61; procédé de conservation de l'oxyhémoglobine, 87; hommage d'ouvrage, 155.

G.

Gaudry (*Jean-Albert*). — Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 42; hommage d'ouvrage, 726.
Gevaert (*Aug.*). — Accepte de faire la notice biographique du chevalier Léon de Burbure, 33; élu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 482; réélu, 715. — Rapport : voir *Meerens*.
Gilkinet (*Alf.*). — Rapport : voir *Laurent*.
Gilson (*G.*). — Communication au Gouvernement des rapports, faits par MM. Van Beneden et M. Plateau, sur ses lettres relatives à l'occupation de la table belge au laboratoire de Naples, 4, 318.
Giovanni (*V. di*). — Hommage d'ouvrage (topografia antica di Palermo), 112; note sur ces volumes par Alph. Le Roy, 475.
Giron (*Alfred*). — Élu correspondant, 701; remercie, 777.
Goblet d'Alviella (*Le comte Eug.*). — Les arbres paradisiaques des Sémites et des Aryas, 633; élu membre titulaire, 701; approbation royale de son élection, 777; remercie, 777.
Grosjean. — Voir *Jorissen*.
Guéranger (*Dom Prosper*). — Il est fait hommage de son ouvrage intitulé : Institutions liturgiques, 545.
Guffens (*Godf.*). — Rapport : voir *Montald*.

H.

Hamy (*E.-T.*). — Hommage d'ouvrage, 727.
Harlez (*Ch. de*). — Hommage d'ouvrages : Le Siao-Hio, avec le commentaire de Tchen-Siuen, 10; note sur ce volume par P. Willems, 14; 2° la perception des couleurs chez les peuples de l'extrême Orient, 155, 279; note sur cette brochure par Edm. Marchal, 279; soumet un travail intitulé : L'école philosophique moderne de la Chine ou système de la nature Sing-Li, 275; lectures des rapports, faits par MM. Le Roy et Van Weddingen sur ce travail, qui figurera dans les *Mémoires* in-4°, 479.
Hayez (*F.*). — Hommage d'ouvrage (études concernant l'histoire des Pays-Bas par P. Gachard), 474.
Henne (*Alexandre*). — Hommage d'ouvrages, 11, 33.
Henrard (*P.*). — Rapport : voir *Cercle archéologique du Pays de Waes*.

Henry (*Louis*). — Recherches sur la volatilité dans les composés carbonés, 339; sur les dérivés monocarbonés, 348. — Rapport : voir *Chevron* et *Droixhe*.

Hermite (*Ch.*). — Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 42; hommage d'ouvrage, 44.

Hirn (*G.-A.*). — Annonce de sa mort, 42; sa notice par F. Folie, 175; M. Dwelshauvers soumet des observations à propos de cette notice, 727.

Houzeau (*feu J. C.*). — Inauguration de son monument, à Mons, 726.

Hymans (*Henri*). — Élu directeur pour 1891, 34; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 715; est remercié pour sa gestion de la Caisse centrale des artistes, 146.

J.

Jorissen (*A.*) *et Grosjean* (*L.*). — La solanidine des jets de pomme de terre. Préparation et propriétés, 245; rapport sur ce travail par MM. Stas et Spring, 162, 163.

K.

Kerfyser (*Ed.*). — Hommage d'ouvrage, 545.

Kervyn de Lettenhove (*Le baron J.-B.-M.-C.*). — Hommage d'ouvrage, 474.

Kölliker (*A.*). — Hommage d'ouvrages, 307, 726.

Kraus (*J.-A.-H.*). — Prix de Keyn pour son ouvrage intitulé : Échos militaires, souvenirs d'un milicien, 695; proclamé lauréat, 700; remercie, 777.

L.

Lachner (*Franz*). — Annonce de sa mort, 277.

Lagae (*Jules*). — Envoi à l'examen de son premier rapport semestriel, 33; communication au Gouvernement de l'appréciation de ce rapport, 146.

Lagrange (*Ch.*). — Rapports : voir *Ferron, Ronkar, Schoentjes*.

Lampe (*Louis*). — Soumet un travail sur la nécessité de créer une école de restauration de tableaux, 780.

Lamy (*Th.-J.*). — Hommage d'ouvrage avec note bibliographique

(Sancti Ephraim Syri hymni et sermones), 474, 478. — Rapport : voir *Anonyme*.

Laspeyres (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 45.

Laurent (*Émile*). — Expériences sur l'absence de bactéries dans les plantes, 468; rapport sur ce travail par MM. Errera et Gilkinet, 163, 164; expériences sur la production des nodosités chez le Pois à la suite d'inoculation, 764; rapport sur ce travail par MM. Crépin et Errera, 737.

Laveleye (*Émile de*). — Membre de la Commission chargée de dresser la liste des candidatures aux places vacantes, 125; rapport sur les travaux présentés au concours *Castiau*, 583.—Note bibliographique : voir *Franqueville*.

Leclercq (*Emma*). — Soumet un travail intitulé : Contribution à l'étude du corpuscule accessoire dans les cellules, 503.

Leclercq (*Jules*). — Hommage d'ouvrage, 113.

Leemans (*C.*). — Hommage d'ouvrage, 545.

Léonard (*Ad.*). — Soumet un perfectionnement au mécanisme des flûtes, 780.

Le Paige (*C.*). — Rapports : voir *Deruyts* (*J.*), *Neuberg*, *Servais*.

Le Roy (*Alphonse*). — Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 778. — Rapports : voir *Anonyme*, *Harlez* (*de*). — Note bibliographique : voir *Giovanni*.

Leroy-Beaulieu, — Hommage d'ouvrage, 474.

Liagre (*J.-B.-J.*). — *Quelques mots à propos de la notice de M. Ronkar :* sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres, en vertu du frottement intérieur, 54; réponse de M. Folie, 353; réponse de M. Ronkar, 746; rapports sur cette réponse par MM. Lagrange et De Tilly, 734, 736; note sur le troisième fascicule du catalogue des ouvrages *non périodiques* de l'Académie, 703; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 512. — Rapport : voir *De Ball*.

Lilla (*Vincenzo*). — Hommage d'ouvrage (L'elemento psichico e l'elemento fisico nel diritto), 113; note sur ce mémoire par M. Loomans, 121.

Loë (*Alfred de*). — Hommage d'ouvrage, 545.

Longchamps (*G. de*). — Hommage d'ouvrage, 155.

Loo (*Gustave Van*). — Rapport de MM. Rolin-Jaequemyns, de Laveleye et De Decker sur le travail qu'il a soumis au jury du prix Castiau, 568, 583.

Loomans (*Ch.*). — Note bibliographique : voir *Lilla*.

M.

Mansion (*P.*). — Rapports : voir *Catalan, Demoulin, Deruyts* (*J.*), *Neuberg, Servais.*

Marchal (*Edm.*). — Est remercié pour sa gestion de la Caisse centrale des artistes, 146. — Notice bibliographique : voir *Harlez* (*de*).

Martel (*Henri*). — Rapport de MM. Rolin-Jaequemeyns, de Laveleye et De Decker sur son *Guide des émigrants,* soumis au jury pour le prix Castiau, 568, 583.

Meerens (*Charles*). — Adresse une nouvelle lettre sur la gamme mineure, 33; avis de M. Gevaert sur ses diverses communications, 716.

Menschutkin. — Sur les conditions de l'acte de la combinaison chimique; modifications déterminées par la présence des dissolvants soi-disant indifférents, 513.

Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Envoi d'ouvrage, 777.

Ministre de la Justice. — Envoi d'ouvrages, 112.

Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Envoi d'ouvrages, 2, 9, 112, 145, 154, 274, 473, 502, 545, 714, 777.

Molteni (*Paolo*). — Hommage d'ouvrage, 11.

Montald (*Constant*). — Envoi à l'examen de son cinquième rapport, 278; communication au Gouvernement des appréciations de ses quatrième et cinquième rapports semestriels faites par MM. Fétis, Robert, Slengeneyer et Guffens, 715.

Montigny (*Charles*). — Annonce de sa mort, 306; discours prononcé à ses funérailles par G. Van der Mensbrugghe, 308.

Mueller (*Le baron von*). — Hommage d'ouvrage, 44.

N.

Nadaillac (*Le marquis de*). — Hommage d'ouvrage, 10.

Neuberg (*J.*). — Lecture du rapport de MM. Le Paige, Mansion et Catalan sur la revision de son mémoire concernant les projections et contre-projections d'un triangle (impression dans le Recueil in-8°), 4.

Nève (*Félix*). — Hommage d'ouvrage, 545.

O.

Olivecrona. — Voir d'*Olivrecrona*.

P.

Pasquier (*Ernest*). — Hommage d'ouvrages, 3, 727.
Pelseneer (*Paul*). — Hommage d'ouvrage, 727.
Philippson (*Alfred*). — Hommage d'ouvrage (zur Ethnographie des Peloponnes), 274; note sur ce travail par Martin Philippson, 275.
Philippson (*Martin*). — Note bibliographique : voir *Philippson* (*Alf.*).
Pickering (*Henry*). — Demande des renseignements de nature à faciliter un projet de système uniforme de dénominations géographiques, 544.
Piot (*Ch.*). — Rapport : voir *Alexandre, Tierenteyn*. — Note bibliographique : voir *Dehaisnes*.
Plateau (*F.*). — Élu directeur de la Classe des sciences pour 1891, 3. — Rapports : voir *Cerfontaine, Gilson* et *Willem*.
Pleyte (*W.*). — Hommage d'ouvrage, 545.
Potvin (*Ch.*). — Membre du jury du concours De Keyn, 17; rapport, 680; soumet une Étude sur l'Iliade (suite), 473. — Rapports : voir *Anonyme, Boigelot*.
Pujol (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 474.
Putsage (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 275.

R.

Renard (*A.-F.*). — Hommage d'ouvrage, 44; sur les cristaux de Phillipsite des sédiments du centre de l'océan Pacifique, 1re et 2e parties, 88, 182.
Robert (*Alex.*). — Rapport : voir *Montald*.
Robert-Fleury (*Joseph*). — Annonce de sa mort, 714.
Robie (*Jean*). — Élu correspondant, 34; remercie, 145; les paysages des tropiques, 283.

Roersch (*L.*). — Membre du jury du concours De Keyn, 17; rapport, 680; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 778.

Rolin-Jaequemyns (*G.*). — Hommage d'ouvrage, 112; rapports sur les travaux présentés au *concours Castiau*, 568.

Rombaux (*E.*). — Communication au Gouvernement de l'appréciation de son troisième rapport, 146.

Ronkar (*E.*). — Errata de sa première note sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur, 40; quelques mots à propos de cette notice, par J. Liagre, 54; réponse à M. Liagre, 746; rapports de MM. Lagrange et De Tilly sur cette réponse, 734, 736; deuxième note sur le même sujet, 431; rapports des commissaires précités sur ce travail, 332, 338; sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne, 399; rapports sur ce travail par MM. Folie, Lagrange et De Tilly, 328, 332, 338; hommage d'ouvrages, 2, 155, 726.

Rooses (*Max.*). — Études rubéniennes : II. Rubens et ses graveurs, 483; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 715.

Rousseau (*J.*). — Élu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 482; réélu, 715.

Royer de Dour (*Le baron H. de*). — Rapport de MM Rolin-Jaequemyns, de Laveleye et De Decker sur son travail couronné (Prix Castiau) concernant les habitations ouvrières en Belgique, 568, 583; proclamé lauréat, 700; remercie, 777.

Rübsam (*Joseph*). — Hommage d'ouvrage, 112.

S.

Salignac-Fénelon (*de*). — Hommage d'ouvrage, 10.

Samuel (*Ad.*). — Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 715.

Schadde (*Jos.*). — Félicité pour la haute distinction qu'il a obtenue à l'Exposition universelle de Paris, 144.

Scheler (*Aug.*). — Élu directeur pour 1891, 16; remercie et regrette de ne pouvoir accepter ces fonctions, 16; arrêté royal lui décernant

le prix décennal de philologie, 544; proclamé, 700. — Rapport : voir *Wilmotte.*

Schiaparelli (*G.-V.*). — Hommage d'ouvrages, 502, 727.

Schliemann (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 474.

Schoentjes (*H.*). — Projet d'expériences destinées à vérifier si la lumière polarisée dont le plan de polarisation oscille, exerce une influence sur un champ magnétique, 444; rapports sur ce travail par MM. De Heen, Van der Mensbrugghe et Lagrange, 319, 321.

Seressia (*F.*). — Rapport de MM. Rolin-Jaequemyns et De Decker sur le travail qu'il a soumis au Prix Castiau, 568, 583.

Servais (*Ch.*). — Quelques propriétés des coniques, 231; sur les centres de courbure des lignes décrites pendant le déplacement d'une figure plane dans son plan, 241; points caractéristiques de quelques droites remarquables dans les coniques, 519; sur la courbure dans les courbes du second degré, 529; sur l'hyperbole équilatère, 759; rapports sur ces travaux par MM. Le Paige, Mansion et De Tilly, 160, 161, 162, 510, 512, 736, 737; soumet une note sur les involutions cubiques conjuguées, 727.

Simonis (*Mme veuve*). — Soumet le buste en marbre de feu son mari, 145, 278; communication au Gouvernement de l'appréciation de ce buste par la section de sculpture, 282.

Slingeneyer (*Ern.*). — Rapport : voir *Montald.*

Société académique d'architecture de Lyon. — Adresse les programmes de ses concours, 482.

Société industrielle d'Amiens. — Adresse son programme de concours pour 1890 et 1891, 154.

Société mathématique de Hambourg. — Annonce la célébration de son deux-centième anniversaire, 43; remercie pour les félicitations de l'Académie, 306.

Söderstrom (*C.-E.-A.*). — Hommage d'ouvrage, 473.

Spanoghe (*J.-E.*). — Soumet un nouveau système de machine à vapeur où la tige du piston, la bielle, la manivelle de l'arbre coudé sont supprimés, 727.

Spring (*W.*). — Rapports : voir *Chevron et Droixhe, Jorissen et Grosjean.*

Stas (*J.-S.*). — Nommé Président de l'Académie pour 1890, 9, 33; réélu membre de la Commission administrative, 512. — Rapports : voir *Chevron et Droixhe, Jorissen et Grosjean.*

Stecher (*J.*). — Membre du jury du concours De Keyn, 17; rapport 680; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 778; la légende de Virgile en Belgique, 585. — Notes bibliographiques : voir *Defrecheux, De Seyn-Verhougstraete.* — Rapport : voir *Wilmotte.*

Steenstrup (*Japetus*). — Hommage d'ouvrage, 307.

Stroobant (*Paul*). — Observations de Saturne faites en 1890, à l'Observatoire royal de Bruxelles, 772; rapport sur ce travail par MM. Terby et Folie, 738, 741.

T.

Tandel (*Émile*). — Hommage d'ouvrage, 11.

Tardieu (*Charles*). — Élu correspondant, 34; remercie, 145.

Terby (*F.*). — Remercie pour son élection de correspondant, 2; à propos de la découverte de la rotation de Mercure, 7; structure des bandes équatoriales de Jupiter, 396; annonce qu'il a reçu de très importantes nouvelles relatives à la gémination des canaux de Mars, 741. — Rapport : voir *Stroobant.*

Terrien de Lacouperie. — Hommage d'ouvrages, 545.

Te Winkel Jean). — Élu associé, 701; remercie, 777.

Thonissen (*J.-J.*). — Membre de la Commission chargée de dresser la liste des candidatures aux places vacantes, 125.

Tiberghien (*G.*). — Élu directeur pour 1891, 16. — Rapport : voir *Anonyme.*

Tierenteyn (*Louis*). — Rapports de MM. Vanderkindere, Faider et Piot sur son mémoire concernant les *officiers fiscaux*, 546, 549, 551; proclamé lauréat (prix en partage), 699.

Tilly (*J. De*). — Rapports : voir *Catalan, Deruyts, Ronkar, Servais.*

Todaro della Galia (*Antoine*). — Hommage d'ouvrages, 545.

V.

Vander Haeghen (*F.*). — Rapport sur les travaux de la Commission de la *Biographie nationale* pendant l'année 1889-1890, 705; réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 778. — Rapport : voir *de Vlaminck.*

Vanderkindere (*Léon*). — Rapport : voir *Alexandre, Tierenteyn.*

Van der Mensbrugghe (*G.*). — Remis en possession d'un billet cacheté, 43 ; sur la condensation de la vapeur d'eau dans les espaces capillaires (contenu du billet précité), 101 ; dépose aux archives des papiers de F. Duprez, 43; discours prononcé aux funérailles de Charles Montigny, 308 ; accepte de faire la notice du défunt, 306 ; élu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 318 ; réélu, 512. — Rapports : voir *Brachet, Schoentjes.*

Vander Straeten (*Edmond*). — Envoi à l'examen d'une nouvelle série de *Bulletins* résultant de ses recherches dans les Bibliothèques de Paris, d'Augsbourg, etc., 145.

Vander Stricht (*O.*). — Hommage d'ouvrages, 45, 307.

Van der Veeken (*Guillaume*). — Communication au Gouvernement des appréciations : 1° de sa demande de pouvoir interrompre son voyage d'étude, 34; 2° de son cinquième rapport semestriel, 282; 3° de sa demande de pouvoir graver un portrait de femme par Van Dyck, 482; envoi à l'examen : 1° de ses envois réglementaires (le Christ donnant les clefs à St-Pierre et figure académique), 278; 2° de son sixième rapport semestriel, 780.

Vercoullie (*J.*). — Prix De Keyn pour son ouvrage intitulé : Beknopt etymologisch woordenboek der nederlandsche taal, 691 ; proclamé lauréat, 699; remercie, 777.

Vercruysse. — Voir *Cercle archéologique du Pays de Waes.*

Verstraete (*Émilien-Julien*). — Dépose un billet cacheté, 2.

Virgile. — Monument à lui élever, 275; sa légende en Belgique, discours par J. Stecher, 585.

W.

Wagener (*Aug.*). — Informe qu'une personne qui désire garder l'anonyme fait don d'une somme de 45,000 francs pour l'institution d'un prix biennal de philologie classique, 274; lecture du rapport fait sur cette donation, 479; arrêté royal acceptant cette donation, 709; règlement, 710. — Membre du jury du concours De Keyn, 17; rapport, 680. — Rapport : voir *de Vlaminck.*

Wauters (*Alphonse*). — Hommage d'ouvrages avec notes bibliographiques : *a.* l'architecture romane dans ses diverses transformations,

10, 12; *b.* table des chartes et diplômes concernant l'histoire de la Belgique, 2e partie du tome VII, 112, 113; accepte de rédiger pour l'*Annuaire* la notice de R. Chalon, 546; réélu membre de la Commission de la *Bioqraphie nationale,* 778. — Rapports : voir *Cercle archéologique du Pays de Waes, de Vlaminck.*

Weddingen (*A. Van*). — Lecture de son travail intitulé : L'esprit de la psychologie d'Aristote. Étude critique sur le traité de l'âme (impression dans les *Mémoires* in-8o), 143; élu membre titulaire, 701; approbation royale de son élection, 777; remercie, 777. — Rapport : voir *Harlez* (*de*).

Willem (*Victor*). — Communication au Gouvernement des rapports faits par MM. Van Beneden et M. Plateau sur sa demande d'être envoyé au laboratoire de Naples, 4.

Willems (*P.*). — Note bibliographique : voir *De Harlez.*

Wilmotte (*M.*). — Un fragment de Foucon de Candie, 17 ; rapport sur ce travail par MM. Scheler, Stecher et Bormans, 16.

Witmeur (*H.*). — Hommage d'ouvrages, 155.

TABLE DES MATIÈRES.

A

Archéologie. — M. A. de Ceuleneer soumet un travail intitulé : Type indien du Nouveau Monde représenté sur un bronze antique du Louvre, 473.

Astronomie. — DE BALL (L.). Rapports de MM. Folie et Liagre sur son catalogue de 382 étoiles faibles de la zone D. M. + 2°; 50, 52. — STROOBANT (PAUL). Observations de Saturne faites en 1890, à l'Observatoire royal de Bruxelles, 772; rapport sur ce travail par MM. Terby et Folie, 738, 741. — TERBY (F.). A propos de la découverte de la rotation de Mercure, 7; sur la structure des bandes équatoriales de Jupiter, 396; annonce qu'il a reçu de très importantes nouvelles relatives à la gémination des canaux de Mars, 741. — Voir *Mécanique* (pour la Mécanique céleste).

B.

Bactériologie. — Voir *Botanique.*

Beaux-arts. — Voir *Concours de la Classe des beaux-arts*, *Concours (Grands). Prix de Rome, Musique, Peinture.*

Bibliographie. — Notes sur les ouvrages suivants : Étude de cinématique à deux et à trois dimensions (A. CALINON), par F. Folie, 317. — Enfantines liégeoises (J. DEFRECHEUX), par J. Stecher, 117. — La vie et l'œuvre de Jean Bellegambe (C. DEHAISNES), par Ch. Piot, 13. — Het bargoensch van Roeselare (H. DE SEYN-VERHOUGSTRAETE), par J. Stecher, 119. — *Annuaire* de l'Observatoire royal de Bruxelles pour 1890, par F. Folie, 47. — Régime des travaux publics en Angleterre. — Gouvernement et Parlement britanniques (CH. DE FRANQUEVILLE), par Émile de Laveleye, 120. — La topografia antica di Palermo dal secolo X al XV (V. DI GIOVANNI), par Alph. Le Roy,

475. — Le Siao-Hio ou morale de la jeunesse, avec le commentaire de Tchen-Siuen (traduit du chinois par CH. DE HARLEZ), par P. Willems, 11. La perception des couleurs chez les peuples de l'extrême Orient et l'histoire du sens visuel (CH. DE HARLEZ), par Edm. Marchal, 279. — Sancti Ephraim Syri hymni et sermones (TH.-J. LAMY), par l'auteur, 478. — Catalogue de la Bibliothèque de l'Académie, 3e fascicule par J. Liagre, 703. — L'elemento psichico e l'elemento fisico nel diritto (VINCENZO LILLA), par Ch. Loomans, 121. — Zur Ethnographie des Peloponnes (ALFRED PHILIPPSON), par Martin Philippson, 275. — L'Architecture romane dans ses diverses transformations (ALPH. WAUTERS), par l'auteur, 12. Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique, 2de partie du tome VII (ALPH. WAUTERS), par l'auteur, 113.

Billets cachetés déposés par le capitaine Verstraete, 2; Achille Brachet, 2, 502; M. Van der Mensbrugghe remis en possession de son billet cacheté sur la condensation de la vapeur d'eau dans les espaces capillaires, 43.

Biographie. — Dépôt aux archives des papiers de feu M. Duprez, 44; Gustave-Adolphe Hirn, par F. Folie, 175; M. Dwelshauvers-Dery soumet quelques observations au sujet de cette notice, 727; Chr.-H. Buys-Ballot, par F. Folie, 180; discours prononcé aux funérailles de Ch. Montigny, par G. Van der Mensbrugghe, 308. — Voir *Commission de la Biographie nationale, Notices biographiques pour l'Annuaire.*

Biologie. — LECLERCQ (Mlle EMMA) soumet un travail intitulé : Contribution à l'étude du corpuscule accessoire dans les cellules, 503. — Voir *Botanique.*

Botanique. — LAURENT (ÉMILE). Expériences sur l'absence de bactéries dans les vaisseaux des plantes, 468; rapport sur ce travail par MM. Errera et Gilkinet, 163, 164; expériences sur la production des nodosités chez le Pois à la suite d'inoculations, 764; rapport sur ce travail par MM. Crépin et Errera, 737.

Bustes des Académiciens décédés. — Envoi à l'examen du buste en marbre de feu Eug. Simonis, 145, 278; communication au Gouvernement : 1° des appréciations de ce buste, 282; 2° du buste en marbre d'Adolphe Mathieu, exécuté par M. Braekevelt, 479; formation d'une liste de noms d'Académiciens qui mériteraient actuellement les honneurs d'un buste, 713.

C.

Caisse centrale des artistes. — Exposé administratif et financier pour l'année 1889; lectures par MM. Hymans et Marchal, 146.

Chimie. — Sur la nature de la matière polarisante du marc de betterave épuisé à l'alcool. — Pouvoir rotatoire des matières pectiques par MM. Chevron, L. et Droixhe, A., 207, 218; rapport sur ce travail par MM. Spring, Stas et L. Henry, 156, 159; la solanidine des jets de pomme de terre. — Préparation et propriétés, par A. Jorissen et L. Grosjean, 245; rapport sur ce travail par MM. Stas et Spring, 162, 163; recherches sur la volatilité dans les composés carbonés, par Louis Henry, 339; sur les dérivés monocarbonés par le même, 348; M. Delaurier soumet un travail intitulé : Extraction des métaux. Nouvelle application de la chimie, 727; sur les conditions de l'acte de la combinaison chimique; modifications déterminées par la présence des dissolvants soi-disant indifférents; extrait d'une lettre de M. Menschutkin à M. Louis Henry, 513.

Commission pour la publication des œuvres des grands musiciens du pays. Envoi à son examen d'une nouvelle série de *Bulletins* résultant des recherches de M. Edm. Vander Straeten dans les Bibliothèques de Paris, d'Augsbourg, etc., 145. — *de la Biographie nationale.* MM. Van der Mensbrugghe, Gevaert, Rousseau, élus membres, 318, 482; réélection des membres pour la période sexennale, 512, 715, 778; rapport sur les travaux de la Commission pendant l'année 1889-1890, par F. Vander Haeghen, 705. — *royale d'histoire.* Ouvrages déposés dans la Bibliothèque de l'Académie 498. — *administrative.* MM. Stas, Faider et Fetis réélus membres, 512, 715, 778.

Concours. — Les institutions suivantes adressent leurs programmes : Académie royale de médecine de Belgique, 154; Société industrielle d'Amiens, 154; Société académique d'Architecture de Lyon, 482; Académie royale des beaux-arts de Milan, 780. — Voir *Prix.*

Concours de la Classe des beaux-arts. (ART APPLIQUÉ, *1889*). — M. Paul Braeke envoie la photographie de son bas-relief couronné, 33. (1890. SUJETS LITTÉRAIRES), sans résultat, 780; — (1891). Programme, 35.

Concours de la Classe des lettres (*1890*). — Rapports de MM. Vander Kindere, Faider et Piot sur les mémoires concernant les *officiers fiscaux,* 546, 549, 551; rapports de MM. Le Roy, Lamy et Tiber-

ghien sur le mémoire concernant les *Mystiques*, 553, 559, 563; proclamation des résultats, 698.

Concours de la Classe des sciences (*1891*). — Programme, 45.

Concours (*Grands*). *Prix de Rome*. — Envoi à l'examen d'une demande du Gouvernement relative au contrôle des travaux des lauréats, 34. — ARCHITECTURE (*1887*). Communication au Gouvernement de l'appréciation du troisième rapport de M. De Wulf, 282; envoi à l'examen : 1° du quatrième rapport du même lauréat, 278; 2° de son premier envoi réglementaire, 482. — GRAVURE (*1886*). Communication au Gouvernement des appréciations : 1° d'une requête de M. Vander Veeken relative à ses obligations réglementaires, 34; 2° de son cinquième rapport semestriel, 282; 3° de sa demande de pouvoir reproduire un portrait de femme, par Van Dyck, du musée de Lille, 482; envoi à l'examen : 1° de ses envois réglementaires. (Le Christ donnant les clefs à St-Pierre et une figure académique), 278; 2° de son sixième rapport semestriel, 780. — PEINTURE (*1886*). Communication au Gouvernement des appréciations des quatrième et cinquième rapports du lauréat Montald, 715. — SCULPTURE (*1885*). Envoi à l'examen du second envoi original (Jahel et Sisera) de M. Anthone, 33; communication au Gouvernement de l'appréciation de cet envoi et du septième rapport du même lauréat, 146. (*1888*.) Envoi à l'examen du premier rapport de M. Jules Lagae, 33; communication au Gouvernement de l'appréciation de ce rapport, 146. — Voir *Prix Godecharle*.

Congrès, session. — Dix-neuvième session de l'Association française pour l'avancement des sciences, 726.

D.

Donations et legs. — Voir *Prix biennal de philologie*.

Dons. — Ouvrages imprimés : Albert Ier de Monaco (Le prince), 307; Bambeke (Ch. Van), 502; Beneden (P.-J. Van), 3; Bertolotti, 278; Blanckart (Charles de), 10; Bonaparte (Le prince Roland), 307; Briart (Alph.), 155; Calinon, 308; Capellini, 727; Combaz (Le major Paul), 545; Cumont, 113; d'Aumale (Le duc), 112; De Backer, 112; De Bruyne, 502; Defrecheux, 113; Dehaisnes, 10; Delbœuf, 155, 502; Deruyts (J.), 502; De Seyn-Verhougstraete, 113; Devillers, 474; d'Olivecrona, 474; Dwelshauvers-Dery, 155; Elven (H.-G. Van), 474; Errera (Leo), 3, 155; Folie, 44, 155, 726; Franck, 474; Franqueville,

113; Fredericq (Léon), 155; Gaudry, 726; Giovanni (di), 112, 279; Guéranger (dom Prosper), 545; Hamy, 727; Harlez (de), 10, 155, 279; Hayez, 474; Henne, 11, 33; Hermite, 44; Kerfyser (de), 545; Kervyn de Lettenhove, 474; Kölliker, 307, 726; Lamy, 474; Laspeyres, 45; Leclercq (J.), 113; Leemans, 545; Leroy-Beaulieu, 474; Lilla, 113; Loë (A. de), 545; Longchamps (G. de), 155; Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, 777; Ministre de la Justice, 112; Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 2, 9, 112, 145, 154, 274, 473, 502, 545, 714, 777; Molteni, 11; Mueller (von), 44; Nadaillac (de), 10; Nève, 545; Pasquier, 3, 727; Pelseneer, 727; Philippson (A.), 274; Pleyte, 545; Pujol, 474; Putsage, 275; Renard, 44; Rolin-Jaequemyns, 112; Ronkar, 155, 726; Rübsam, 112; Salignac-Fénelon, 10; Schiaparelli (G.-V.), 502, 727; Schliemann, 474; Söderstrom, 473; Steenstrup, 307; Tandel, 11; Terrien de la Couperie, 545; Todaro della Galia, 545; Van der Stricht, 45, 307; Wauters, 10, 112; Witmeur, 155.

E.

Élections, distinctions. — Stas (J.-S.), élu président de l'Académie, 9, 33. — Classe des sciences : Plateau (F.), élu directeur pour 1891, 3; remerciements pour les élections et les diplômes, 2, 42. — Classe des lettres : M. Scheler, élu directeur pour 1891, regrette de ne pouvoir accepter, 16; M. Tiberghien, élu à ces fonctions, 16; Comité chargé de dresser la liste des candidatures pour les places vacantes, 125; élections aux places vacantes, 546; MM. Van Weddingen et le comte Goblet d'Alviella, élus membres, 701; approbation royale de leur élection, 777; MM. Giron et le baron de Chestret de Haneffe, élus correspondants, 701; MM. Te Winkel, de Franqueville et H. Baumgarten, élus associés, 701; remerciements des nouveaux élus, 777. — Classe des beaux-arts : M Henri Hymans, élu directeur pour 1891, 34; MM. Jean Robie et Charles Tardieu, élus correspondants, 34; remercient, 145; M. W.-A. Bouguereau, élu associé, 34; remercie, 145; M. Schadde félicité pour la haute récompense qu'il a obtenue à l'Exposition de Paris, 144.

Électricité. — Voir *Physique* et *Prix du Roi.*

Ethnographie — M. A. de Ceuleneer soumet un travail intitulé : Type d'Indien du Nouveau Monde représenté sur un bronze antique du Louvre, 473.

Exposition internationale du génie électrique, à Édimbourg (envoi de circulaires, 154. — M. Schadde félicité pour la haute distinction qu'il a obtenue à l'Exposition universelle de Paris, 144.

G.

Géographie. — Le Cercle archéologique du Pays de Waes demande que le Gouvernement veuille bien se charger de la reproduction de deux cartes de Mercator, 274; communication au Gouvernement de l'avis émis sur cette demande par MM. Wauters et Henrard, 479; les paysages des tropiques par Jean Robie, 283. — Voir *Hydrographie.*

Géologie, minéralogie, paléontologie. — Réorganisation du service de la carte géologique de la Belgique, 43; recherches sur les cristaux de Phillipsite des sédiments du centre de l'océan Pacifique, première et deuxième parties, par A.-F. Renard, 88, 182.

Gravure. — Voir *Histoire des beaux-arts.*

H.

Histoire. — Rapports de MM. Wagener, Wauters et Vander Haeghen sur un travail de M. Alph. de Vlaminck intitulé : Origine et premiers développements de la ville de Gand, 126, 138, 140.

Histoire des beaux-arts. — Études rubéniennes. III. Rubens et ses graveurs, par Max. Rooses, 483; sur une gravure exécutée pour servir d'illustration des thèses défendues au Collège des Jésuites de Louvain, le 29 mars 1651, par le comte Philippe Eugène de Hornes, 781.

Histoire des religions. — Voir *Philosophie, Symbolique.*

Histoire du droit. — Rapports de MM. Vanderkindere, Faider et Piot sur les mémoires concernant les *officiers fiscaux*, 546, 549, 551.

Histoire littéraire. — M. Potvin soumet un travail intitulé : Étude sur l'Iliade (suite), 473; la légende de Virgile en Belgique, discours par A.-J. Stecher, 585. — Voir PHILOLOGIE.

Hydraulique. — CALIGNY (Le marquis ANATOLE DE), deuxième, troisième et quatrième lettres sur ses recherches d'hydraulique, 313, 503, 728.

Hydrographie. — Envoi à l'examen d'une demande du Bureau hydrographique des État-Unis, à Washington, tendant à obtenir des renseignements de nature à faciliter un projet de système uniforme

de dénominations géographiques, en vue de la gravure des cartes et du tracé des routes maritimes, 544.

Hypnotisme. — De l'étendue de l'action curative de l'hypnotisme. L'hypnotisme appliqué aux altérations de l'organe visuel, par J. Delbœuf, 361.

J.

Jubilés. — La Société mathématique de Hambourg annonce la célébration de son deux-centième anniversaire, 43; remerciements de cette Société pour les félicitations de l'Académie, 306; vote d'une adresse au Roi à l'occasion de ses vingt-cinq années de règne, 703.

L.

Législation et jurisprudence. — Voir *Histoire du droit.*

M.

Mathématiques. — Beaupain (J.). Soumet une note sur quelques intégrales définies, 156. — Catalan (Ern.). Lecture des rapports de MM. Mansion et De Tilly sur ses travaux intitulés : 1° quelques formules relatives aux triangles rectilignes (impression du travail dans les *Mémoires* in-8°), 318; 2° quelques formules d'analyse (impression du travail dans les *Mémoires* in-4°), 510; conséquences d'un théorème d'Algèbre, 472. — Demoulin (Alph.). Sur le développement en séries des fonctions sinus, cosinus et de la fonction exponentielle, 541; avis exprimé sur ce travail par M. Mansion, 510; soumet une note sur la courbure des courbes planes, 502. — Deruyts (Jacques). Sur les fonctions semi-invariantes, 255; rapport sur ce travail par MM. Le Paige, De Tilly et Mansion, 165, 166. — Ferron (Eug.). Dépôt aux archives de ses trois notes sur la théorie des marées, conformément aux conclusions du rapport de M. Lagrange, 156; soumet les travaux suivants intitulés : 1° sur la rigueur mathématique et les avantages pratiques de la méthode de Coriolis, 44; méthode nouvelle pour résoudre les questions relatives au mouvement de roulement des cylindres solides sur les

surfaces planes et son application à la théorie mathématique du mouvement des bicycles, 727. — NEUBERG (J.). Lecture du rapport de MM. Le Paige, Mansion et Catalan sur la revision de son mémoire concernant les projections et contre-projections d'un triangle fixe (impression dans les *Mémoires* in-8°), 4. — SERVAIS (CL.). Quelques propriétés des coniques, 231; sur les centres de courbure des lignes décrites pendant le déplacement d'une figure plane dans son plan, 241; points caractéristiques de quelques droites remarquables dans les coniques, 519; sur la courbure dans les courbes du second degré, 529; sur l'hyperbole équilatère, 759; rapports sur ces travaux par MM. Le Paige, Mansion et De Tilly, 160, 161, 162, 510, 512, 736, 737; soumet une note sur les involutions cubiques conjuguées, 727.

Mécanique pure et appliquée. — Errata de la première note de M. Ronkar sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur, 40; quelques mots à propos de cette notice, par J. Liagre, 54; réponse à M. Liagre, par E. Ronkar, 746; rapports de MM. Lagrange et De Tilly sur cette réponse, 734, 736; réponse à la note de M. Liagre, par M. Folie, 353; deuxième note de M. Ronkar sur le même sujet, 431; rapports des commissaires précités sur ce travail, 332, 338; sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne, par M. Ronkar, 399; rapports sur ce travail par MM. Folie, Lagrange et De Tilly, 328, 332, 338. — M. J.-E. Spanoghe soumet un nouveau système de machine à vapeur où la tige du piston, la bielle, la manivelle et l'arbre coudé sont supprimés, 727. – Voir *Hydraulique.*

Météorologie et physique du globe. – Expériences faites par le comte C. d'Espiennes, à Sey (Ciney) sur la circulation de l'air pendant la nuit, par les temps calmes et sereins, à la surface des sols accidentés, 166; sur certaines interversions de température et sur la gelée du 16 septembre 1889, à Spa, par G. Dewalque, 170; état de la végétation, le 21 mars et le 21 avril 1890, à Gembloux, à Huccorgne, à Liège et à Spa, par G. Dewalque, 514.

Monument. F. CARRARA inauguré à Pise, 10; inauguration du monument Houzeau, à Mons, 726.

Musique. – M. Ch. Meerens adresse une nouvelle lettre sur la gamme mineure, 33; avis de M. Gevaert sur les diverses communications de M. Meerens, 716; M. Léonard soumet un perfectionnement au mécanisme des flûtes, 780.

N.

Nécrologie. — Annonce de la mort de MM. le chevalier Léon de Burbure de Wesembeek, 32; Gustave-Adolphe Hirn, 42; Ignace von Döllinger, 111; Ch. Fievez, 154; Ch.-H.-D. Buys-Ballot, 154; Franz Lachner, 277; Ch. Montigny, 306; F.-A.-G. Campbeel, 472; J. Robert-Fleury, 714; Éd. Bendemann, 714; P.-J.-O. Chauveau, 776; le vicomte H. Delaborde, 779.

Notices biographiques pour l'Annuaire. — M. Gevaert chargé d'écrire la notice du chevalier Léon de Burbure, 33; M. Van der Mensbrugghe accepte de faire celle de M. Montigny, 306; M. Wauters, celle de M. Chalon, 546; dépôt aux archives des papiers de feu M. Duprez qui ont servi à faire sa notice, 44.

O.

Orientalisme. — Voir *Philosophie, Symbolique.*

Ouvrages présentés, janvier, 38; février, 147; mars, 300; avril, 494; mai, 716; juin, 788.

P.

Paléographie. — Voir *Philologie.*

Peinture. — Les paysages des tropiques, par Jean Robie, 283; M. Louis Lampe soumet un travail sur la nécessité de créer une école de restauration de tableaux, 780. — Voir *Histoire des beaux-arts.*

Philologie. — Un fragment de Foucon de Candie, par M. Wilmotte, 17; rapport sur ce travail par MM. Scheler, Stecher et Bormans, 16; M. de Ceuleneer soumet un travail sur la signification du mot *negociator citriarius,* 778. — Voir *Prix.*

Philosophie. — L'esprit de la psychologie d'Aristote. Étude critique sur le traité de l'âme; lecture par A. Van Weddingen, imprimée dans le recueil des *Mémoires* in-8°, 143; lecture des rapports de MM. Le Roy et Van Weddingen sur un travail de M. de Harlez intitulé : L'École philosophique moderne de la Chine ou système de la nature Sing-li (impression du travail dans les *Mémoires* in-4°), 480; rapports de MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien sur le mémoire concernant *les Mystiques,* 553, 559, 563.

Physiologie. — Recherches sur la circulation et la respiration. — Sur le pouls veineux physiologique, par L. Fredericq, 61; procédé de conservation de l'oxyhémoglobine, par L. Fredericq, 87. — Voir *Botanique.*

Physique. — Sur l'avis de M. Van der Mensbrugghe, la lettre de M. Brachet relative à un appareil d'optique pour détruire les spectres secondaires, est déposée aux archives, 50; sur la condensation de la vapeur d'eau dans les espaces capillaires (contenu d'un billet cacheté), par G. Van der Mensbrugghe, 43, 101; projet d'expériences destinées à vérifier si la lumière polarisée dont le plan de polarisation oscille, exerce une influence sur un champ magnétique, par H. Schoentjes, 444; rapports sur ce travail par MM. P. De Heen, Van der Mensbrugghe et Lagrange, 319, 321; détermination des variations que le coefficient de diffusion éprouve avec la température pour les liquides différents de l'eau, par P. De Heen, 197; note concernant la loi qui unit la variation de la tension des vapeurs à la température absolue, par P. De Heen, 394.

Poésie. — Dépôt aux archives d'une pièce de vers (Jubilé du Roi), par Mlle Oct. Boigelot, 10, 125.

Prix biennal de philologie classique. — M. le Ministre demande avis sur un projet de donation de 45,000 francs, pour la création de ce prix, 273; communication au Gouvernement du rapport de la Commission chargée d'examiner ce projet, 479; arrêté royal autorisant l'acceptation de ce legs, 709; règlement adopté, 710.

Prix décennal de philologie. — Arrêté royal décernant le prix à M. Auguste Scheler, 544; proclamation, 700.

Prix Castiau (troisième période, 1887-89). — Manuscrit reçu, 15; membres du jury, 17; rapport du jury, 568, 583; M. le baron H. Royer de Dour, lauréat, 583, 700; remercie, 777.

Prix De Keyn (cinquième concours, deuxième période). — Ouvrages présentés, 10; membres du jury, 17; rapport du jury, 680; proclamation des résultats, 699; remerciements des lauréats, 777.

Prix du Roi (1888. Arts plastiques). M. le Ministre transmet 50 exemplaires du rapport du jury, 145. — *(1889. Électricité).* M. le Ministre transmet 50 exemplaires du rapport du jury, 154.

Prix Godecharle. — Arrêté royal assimilant les lauréats pendant leur séjour à l'étranger aux lauréats des Prix de Rome, 714. — Peinture *(1887).* Envoi à l'examen d'un rapport de M. J. Dierickx, 481. — Sculpture *(1887).* Communication au Gouvernement de l'appréciation du troisième rapport de M. Égide Rombaux, 146.

Prix quinquennal des sciences mathématiques et physiques (huitième concours). — M. le Ministre transmet 50 exemplaires du rapport du jury, 154.

Publications académiques. — Note sur le fascicule 3 du catalogue des ouvrages *non périodiques* de l'Académie, 703.

S.

Sciences médicales. — Voir *Hypnotisme.*

Sculpture. — Voir *Concours. Prix de Rome.*

Séances. — CLASSE DES SCIENCES : 4 janvier, 1; 1er février, 41; 1er mars, 153; 5 avril, 305; 6 mai, 501; 7 juin, 726; — CLASSE DES LETTRES : 6 janvier, 9; 3 février, 111; 3 mars, 273; 14 avril, 472; 5 mai, 543; séance publique du 7 mai, 584; 2 juin, 776; — CLASSE DES BEAUX-ARTS : 9 janvier, 32; 6 février, 144; 6 mars, 277; 3 avril, 481; 7 mai, 714; 5 juin, 779; — *Séance générale des trois Classes du 6 mai,* 702.

Symbolique. — Les arbres paradisiaques des Sémites et des Aryas, par le comte Eug. Goblet d'Alviella, 633.

V.

Voyages. — Voir *Géographie.*

Z.

Zoologie. — Communication au Gouvernement des rapports faits : 1° sur les demandes de MM. Willem, Gilson et Cerfontaine à l'effet de pouvoir occuper la table belge du laboratoire de Naples, 4; 2° sur une nouvelle lettre de M. Gilson relative au même sujet, 318. — Sur un nouveau ziphius qui vient d'échouer dans la Méditerranée, par P.-J. Van Beneden, 4; un nématode nouveau d'un Galago de la côte de Guinée, par le même, 389.

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Pages 61-85. — Sur le pouls veineux physiologique, par Léon Fredericq (21 figures).
— 100. — Cristaux de Phillipsite des sédiments du centre de l'océan Pacifique, par A.-F. Renard (4 figures formant 1 planche).
— 199, 200. — Détermination des variations que le coefficient de diffusion éprouve avec la température pour les liquides différents de l'eau, par P. De Heen (2 figures).
— 234, 236. — Quelques propriétés des coniques, par Clément Servais (2 figures).
— 242. — Centres de courbure des lignes décrites pendant le déplacement d'une figure plane dans son plan, par Clément Servais (1 figure).
— 762. — Sur l'hyperbole équilatère, par Cl. Servais (1 figure).
— 388. — De l'étendue de l'action curative de l'hypnotisme. L'hypnotisme appliqué aux altérations de l'organe visuel, par J. Delboeuf (8 figures formant 1 planche).
— 393. — Nématode nouveau d'un Galago de la côte de Guinée, par P.-J. Van Beneden (7 figures formant 1 planche).
— 408, 409, 410, 427. — Épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne, par E. Ronkar (4 figures).
— 753. — Sur l'entraînement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur, par E. Ronkar (1 figure).

Pages 455-467. — Projet d'expériences destinées à vérifier si la lumière polarisée, dont le plan de polarisation oscille, exerce une influence sur un champ magnétique, par H. Schoentjes (11 figures).
— 633-663. — Les arbres paradisiaques des Sémites et des Aryas, par le comte Eug. Goblet d'Alviella (20 figures).
— 771. — Expériences sur la production des nodosités chez le Pois à la suite d'inoculations, par E. Laurent (1 planche).

ERRATA.

Pages 170, ligne 7, au lieu de 1887, lisez 1889.
— 172, ligne 5, au lieu de 1887, lisez 1889.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 105748120